



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



**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  
заочная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированных систем управления
Курс	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

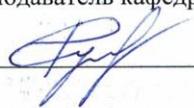
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
04.02.2025 г. протокол № 3

Председатель



В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:  
ст. преподаватель кафедры кафедры АСУ,



Т.Г. Сухоносова

Рецензент:

Технический директор ЗАО «КонсОМ СКС»



Е.Ю. Васильев

---

---

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

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 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

Технические измерения и приборы

Моделирование систем 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

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 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 10,7 академических часов;
- аудиторная – 10 академических часов;
- внеаудиторная – 0,7 академических часов;
- самостоятельная работа – 93,4 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 академических часов

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических 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				9,4	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ОПК-4.1, ОПК-4.2
1.2 Обеспечение и повышение надежности элементов и систем управления		1	1		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа.	ОПК-4.1, ОПК-4.2
1.3 Эксплуатационная надежность автоматизированных систем				1		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа
Итого по разделу		1	2		29,4			
2. 2. Расчет показателей надежности и эффективности								
2.1 Показатели надежности и эффективности элементов и систем управления	4	1			8	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		1	1		8	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к	Устный опрос. Лабораторная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2

						лабораторным занятиям		
2.3 Расчет показателей для систем без восстановления элементов	4		1		8	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					10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2
Итого по разделу		2	2		34			
3. 3. Основы технической диагностики								
3.1 Показатели контролепригодности и диагностирования	4				10	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос. Тестирование	ОПК-4.1, ОПК-4.2
3.2 Методы и средства контроля и диагностирования			1		10	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		1	1		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа.	ОПК-4.1, ОПК-4.2
Итого по разделу		1	2		30			
Итого за семестр		4	6		93,4		зачёт	
Итого по дисциплине		4	6		93,4		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:ВГЛТУ 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 Пабли., 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. Курносков. — 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. Сухонослова Т. Г. Сборник контрольных заданий и задач с решениями по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем»: практикум / Т.Г. Сухонослова. – 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 ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	<a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	<a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и подготовленные проекты документов по технической защите информации ФСТЭК России	<a href="https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053">https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053</a>
Информационная система - Банк данных угроз безопасности информации ФСТЭК России	<a href="https://bdu.fstec.ru/?ysclid=lujkqy7cnw630508962">https://bdu.fstec.ru/?ysclid=lujkqy7cnw630508962</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа  
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (ауд. 437)
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  
Доска, мультимедийный проектор, экран (ауд. 448)
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?            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>№3. Расчёт надёжности элементарных мостиковых структурных схем (порядок выполнения в [1] раздела методических указаний)</p>	<p>Запишите формулы для преобразования мостиковой схемы из треугольника в звезду.            Запишите формулы для преобразования мостиковой схемы из звезды в треугольник.            Почему при использовании разных методов результаты не совпадают?            Можно ли применить метод разложения по базовому элементу для последовательно-параллельной структуры?            Как изменяются частота и интенсивность отказов для равномерно убывающей функции надежности?</p>
<p>№4. Повышение надежности системы</p>	<p>Что такое кратность резервирования?            Перечислите виды и методы резервирования.</p>

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?

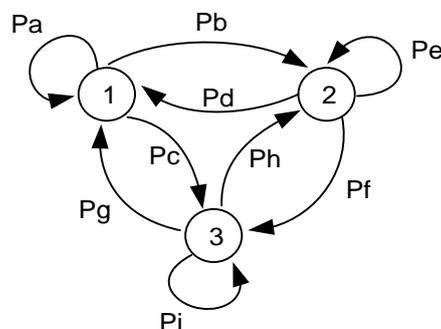
### Примеры вариантов заданий на самостоятельную работу

#### 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 начальном момент времени она находилась в 1 состоянии.

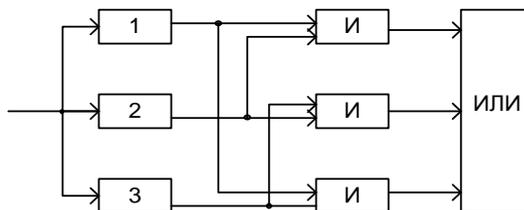
$P_a$	$P_b$	$P_c$	$P_d$	$P_e$	$P_f$	$P_g$	$P_h$	$P_i$
0.13	0.047	0.823	0.14	0.056	0.804	0.15	0.065	0.785



##### 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.



Задания для самостоятельной работы и примеры их решения представлены в [3] раздела методических указаний.

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

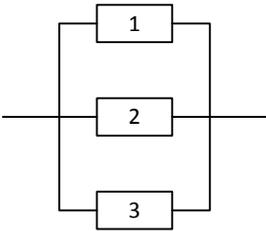
**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов</b>		
ОПК-4.1	Осуществляет выбор показателей и средств для оценки эффективности и надежности систем управления	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение понятий качества и надежности. Нормативные документы по надежности.</li> <li>2. Понятие отказа, сбоя и повреждения.</li> <li>3. Виды отказов и сбоев простых изделий и АС.</li> <li>4. Показатели надежности восстанавливаемых объектов, комплексные показатели.</li> <li>5. Основные факторы, влияющие на надежность АСУ и ее элементов.</li> <li>6. Законы распределения случайной величины, наиболее применяемые в теории надежности. Значение выбора вида закона распределения при расчетах надежности и положения для такого выбора.</li> <li>7. Основные виды распределений отказов используемых в теории надежности.</li> <li>8. Перечислите виды отказов и критерии отказов.</li> <li>9. Чем отличается работоспособное состояние от исправного?</li> <li>10. Признаки и свойства простейшего потока отказов.</li> <li>11. Способы подтверждения заданных в тех.условиях показателей надежности (виды испытаний). Принципиальные особенности испытаний на надежность АСУ.</li> <li>12. Определительные испытания на надежность. Точечные и интервальные оценки показателей надежности.</li> <li>13. Контрольные испытания на надежность.</li> <li>14. Параметрическая надежность.</li> <li>15. Эксплуатационная надежность. Планирование регламентных проверок и профилактических работ.</li> <li>16. Количественные показатели эффективности ППР и профработ.</li> <li>17. Математическая постановка задачи диагностики (прямая, обратная).</li> <li>18. Показатели контролепригодности и диагностирования.</li> <li>19. Автоматизированные системы тестового и функционального диагноза.</li> </ol>

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><b>Перечень вопросов практикума:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите формулы для численного расчета показателей надёжности.</li> <li>2. Рассчитайте численным методом в электронных таблицах плотность распределения отказов.</li> <li>3. Рассчитайте в электронных таблицах среднюю наработку на отказ.</li> <li>4. Выполните моделирование потока отказов и изменение вероятности безотказной работы.</li> <li>5. Упорядочите данные о наработке на отказ испытуемых объектов в среде Excel.</li> </ol>
ОПК-4.2	Производит оценку эффективности и надежности систем управления по методикам, разработанным на основе математических методов	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Резервирование: основные методы (примеры).</li> <li>2. Виды структурного резервирования (формулы). Учет влияния надежности переключающих устройств.</li> <li>3. Последовательность расчета надежности АСУ. Правила составления последовательно-параллельной структуры расчета надежности.</li> <li>4. Основные положения алгебры логики, используемые в расчетах надежности.</li> <li>5. Способы преобразования и расчета надежности мостиковых структур.</li> <li>6. Способы преобразования и расчета надежности последовательно-параллельных структур.</li> <li>7. Графы в теории надежности. Представления в виде графов технических систем. Преобразования графов АС (примеры).</li> <li>8. Определение состояний системы. Расчет вероятности нахождения системы в этих состояниях. Графы систем по схеме с одним, двумя, тремя отказами.</li> <li>9. Правило составления уравнений Колмогорова для цепей Маркова. Методы решения (примеры).</li> <li>10. Итерационный метод определения надежности для дискретных в пространстве и времени марковских процессов.</li> <li>11. Коэффициент готовности. Определение коэффициента готовности систем с восстановлением элементов.</li> <li>12. Нарботка на отказ системы. Определение</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>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><b>Перечень вопросов практикума:</b></p> <p>1. Рассчитать ВБР для системы с заданной структуры, если интенсивности отказов элементов равны <math>2 \cdot 10^{-5}</math>.</p> <div data-bbox="810 1149 1401 1350" data-label="Diagram"> </div> <p>2. С применением надстройки поиска решений excel определить настройки закона надежности, при которых обеспечивается заданная динамика изменения ВБР во времени:</p> <div data-bbox="810 1552 1460 1865" data-label="Figure"> </div> <p>3. Рассчитать с использованием мастера поиска решений оптимальный вариант резервирования системы с заданной структуры, если интенсивности отказов элементов равны <math>1 \cdot 10^{-5}</math>, и требуется повысить наработку системы на отказ при <math>P=0,9</math> в два раза. Стоимость элементов одинакова.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		<div data-bbox="724 315 1278 528" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="751 577 1453 685">4. Найти значение ВБР схемы. Решить методом разложения по базовому элементу, проверить методом преобразования звезды в треугольник.</p> <table border="1" data-bbox="804 719 1382 797"> <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> <div data-bbox="804 835 1394 1028" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="751 1070 1485 1285">5. Все каналы передачи информации равнонадежны <math>P_i = P = 0.59</math>. 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.</p> <div data-bbox="804 1335 1091 1547" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="751 1563 1485 1742">6. Система состоит из двух основного и резервного блока. Интенсивность отказов каждого блока равна <math>0.05</math>, интенсивность восстановления <math>2 \text{ ч}^{-1}</math>. Определить коэффициент готовности системы, при условии, что восстановление не ограничено.</p> <div data-bbox="804 1783 1035 1917" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="751 1973 1485 2110">7. Определить среднее время до отказа при условии, что элементы восстанавливаются при отказе. Интенсивность отказа элемента <math>0.001</math>, интенсивность восстановления <math>1 \text{ ч}^{-1}</math>.</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
		

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