

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР
А.В.Бурмистров

«04» 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.5.01 Диагностика и надежность автоматизированных систем

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

Профиль подготовки Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ЗАОЧНАЯ

Институт, факультет ИУАИТ, УиА

Кафедра-разработчик рабочей программы АССОИ

Курс, семестр курс 5 семестр 10

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	4	0,11
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	8	0,22
Самостоятельная работа	195	5,42
Форма аттестации	Экзамен (9)	0,25
Всего	216	6

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 1171 от 20.10.2015 г. по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» по профилю «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами», на основании учебного плана 2019 г. начала подготовки.

Разработчик программы:

Ст.преподаватель
(должность)


(подпись)

Климанова Е.Ю.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АССОИ протокол от 03.07.2019 г. № 21

Зав. кафедрой, профессор


(подпись)

Гайнуллин Р.Н.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета Управления и автоматизации, реализующего подготовку образовательной программы от 04.07 2019 г. № 15

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Зарипов Р.Н.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета Управления и автоматизации от 04.072019 г. № 15

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Зарипов Р.Н.
(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Диагностика и надежность автоматизированных систем является формирование у студентов знаний о диагностике и принципах оценки и обеспечения необходимых параметров надежности автоматизированных систем управления.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Диагностика и надежность автоматизированных систем относится к вариативной части учебного плана к дисциплинам по выбору и формирует у бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Диагностика и надежность автоматизированных систем бакалавр по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) «Высшая математика»
- б) «Информатика»
- в) «Электротехника и электроника»
- г) «Технические средства автоматизации»
- д) «Вычислительные машины, системы и сети».

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК – 2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

ПК – 1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

ПК – 2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программ с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

ПК – 3 готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок.

ПК-5 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) Основные понятия и определения надёжности. Качественные показатели надёжности технических и программных средств автоматизации.

б) Методы определения показателей надёжности; надёжность и эффективность систем автоматизации.

в) Схемы формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средствах. Классификация отказов. Система обеспечения надёжности. Методы повышения надёжности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств.

г) Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования.

д) Функциональные и числовые показатели надежности и ремонтпригодности технических и программных элементов и систем.

2) Уметь:

а) определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем;

б) анализировать надежность локальных технических (технологических) систем;

в) синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности.

3) Владеть:

а) навыками работы с отечественным и зарубежным информационно-справочным материалом;

б) способами оценки проектируемого устройства с точки зрения быстродействия, стоимости и надежности.

4. Структура и содержание дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение в теорию надежности	10	1			5	
2	Расчетные модели для оценки надежности аппаратуры				3	45	<i>защита лабораторных работ.</i>
3	Способы повышения надежности	10	1		3	55	<i>защита лабораторных работ.</i>
4	Испытания на надежность	10	1		1	20	<i>защита лабораторной работы.</i>
5	Надежность программных и программно-технических систем				1	20	<i>защита лабораторной работы.</i>
6	Эргономика	10	1			20	<i>тест.</i>
7	Качество программного обеспечения					10	<i>тест.</i>
8	Надежность человека.					10	<i>тест.</i>
9	Диагностика автоматизированных систем					10	<i>тест.</i>
Итого			4		8	195	
			Форма аттестации			Экзамен (9)	
Всего		216 часов, 6 зачетных единиц					

5. Содержание лекционных занятий по темам.

При проведении лекционных занятий используются инновационные образовательные технологии, в частности, комплект электронных презентаций/слайдов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча-сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение в теорию надежности	1	Основные понятия теории надежности. Факторы, влияющие на надежность.	Возникновение и сущность проблемы надежности. Роль надежности при проектировании, изготовлении и эксплуатации АССОИ. Надежность. Ремонтопригодность. Отказ. Неисправность. Восстановление. Безотказность. Сохраняемость. Долговечность.	ОПК-2, ПК-5
2	Расчетные модели для оценки надежности аппаратуры		Расчетные модели для оценки надежности аппаратуры.	Интенсивность отказов. Количественные показатели надёжности. Характеристически случайных величин и случайных событий. Законы распределения случайных величин. Функции надёжности. Основы расчетов надёжности. Типовые расчёты надёжности аппаратуры. Примеры расчётов.	ОПК-2 ПК-1, ПК-2, ПК-3
3	Способы повышения надежности	1	Способы повышения надежности. Резервирование.	Режим работы элементов и систем. Надёжность и качество элементов. Повышение надёжности резервированием. Резервные элементы и цепи. Виды резервирования. Структурное резервирование. Информационное резервирование. Избыточность. Расчёт надёжности с резервированием.	ОПК-2 ПК-1, ПК-2, ПК-5,
4	Испытания на надежность	1	Организация и проведение испытаний на надежность.	Виды испытаний. Определительные испытания. Контрольные испытания. План NUN, NRT и другие. Обработка результатов испытаний. Ускоренные испытания. Прогнозирование надёжности. Виды прогноза. Совершенствование системы испытаний.	ОПК-2, ПК-1, ПК-2 ПК-3
5	Надежность программных и программно-технических систем		Модели надежности программного обеспечения	Статистический подход оценки надёжности. Модели расчета надёжности программного обеспечения. Модели последовательности испытаний Бернулли. Оценка надёжности объектно-ориентированного программного обеспечения. Методы и технология обеспечения надежности программного обеспечения. Экономический подход для оценки надёжности программного обеспечения АССОИ.	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3
6	Эргономика	1	Основы эргономического обеспечения разработки АССОИ	Эргономика. Основные понятия и определения. Эргономические требования к АССОИ. Оптимальные задачи эргономики. Эргономическая экспертиза.	ПК-3, ПК-5
7	Качество программного обеспечения		Качество программного обеспечения	Ошибки в программах. Причины возникновения ошибок. Программные комплексы. Методы оценки и повышения качества. Тестирование. Требование к тестированию. Верификация. Валидация.	ПК-1, ПК-2, ПК-3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
8	Надежность человека.		<i>Надежность человека, как элемента автоматизированной системы</i>	<i>Принципы учета человеческого фактора. Ошибки человека. Критерии оценки деятельности человека.</i>	ПК-3, ПК-5
9	Диагностика автоматизированных систем		<i>Организация работ по диагностике автоматизированных систем</i>	<i>Надёжность АССОИ и её экономические показатели. Организация работ по обеспечению надёжности. Профилактическое обслуживание аппаратуры сложных систем. Диагностика и ремонт. Планирование и расчёт запасных элементов и изделий. Службы надёжности на промышленных предприятиях и фирмах разработчиках</i>	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических занятий не предусмотрено учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий.

Основной целью проведения лабораторных работ является более детальное освоение лекционного материала. С этой целью при выполнении лабораторного практикума рассматриваются различные модели расчета основных показателей надежности.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 2. Расчетные модели для оценки надежности аппаратуры	1	<i>Лаб. раб. 1. Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия.</i>	<i>Изучение теоретических основ и определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия.</i>	ОПК-2 ПК-1, ПК-2, ПК-3
		2	<i>Лаб. раб. 2. Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия.</i>	<i>Изучение законов распределения, используемых для аналитического определения количественных характеристик надежности изделия и их практическое применение при расчетах.</i>	

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
2	Раздел 3. Способы повышения надежности	1	Лаб. раб. 3. <i>Последовательное соединение элементов в систему.</i>	<i>Изучение основного способа соединения элементов и определение показателей надежности системы последовательно соединенных элементов.</i>	ОПК-2 ПК-1, ПК-2, ПК-5,
		1	Лаб. раб. 4. <i>Расчет надежности системы с постоянным резервированием.</i>	<i>Изучение теоретических основ резервирования и определение показателей надежности системы с постоянным резервированием.</i>	
		1	Лаб. раб. 5. <i>Резервирование замещением в режиме облегченного (теплого) резерва и в режиме ненагруженного (холодного) резерва</i>	<i>Определение показателей надежности системы с резервированием замещением в режиме облегченного (теплого) резерва и в режиме ненагруженного (холодного) резерва</i>	
3	Раздел 4. Испытания на надежность	1	Лаб. раб. 6. <i>Испытание систем на надежность.</i>	<i>Изучение планов испытаний и видов прогноза. Применение теоретических знаний для обработки результатов испытаний.</i>	ОПК-2, ПК-1, ПК-2 ПК-3
4	Раздел 5. Надежность программных и программно-технических систем	1	Лаб. раб. 7. <i>Методы расчета надежности программного обеспечения.</i>	<i>Изучение основных методов расчета надежности программного обеспечения. Практическое определение характеристик надежности ПО.</i>	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3

Лабораторные работы проводятся в помещении учебных лабораторий кафедры АССОИ с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Введение в теорию надежности	5	<i>Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу.</i>	ОПК-2, ПК-5
2	Раздел 2. Расчетные модели для оценки надежности аппаратуры	45	<i>Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2 ПК-1, ПК-2, ПК-3
3	Раздел 3. Способы повышения надежности	55	<i>Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу.</i>	ОПК-2 ПК-1, ПК-2, ПК-5,

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
			<i>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	
4	Раздел 4. Испытания на надежность	20	<i>Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ПК-1, ПК-2 ПК-3
5	Раздел 5. Надежность программных и программно-технических систем	20	<i>Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3
6	Раздел 6. Эргономика	20	<i>Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу.</i>	ПК-5, ПК-3
7	Раздел 7. Качество программного обеспечения	10	<i>Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу.</i>	ПК-1, ПК-2, ПК-3
8	Раздел 8. Надежность человека.	10	<i>Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу.</i>	ПК-3, ПК-5
9	Раздел 9. Диагностика автоматизированных систем	10	<i>Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу.</i>	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение четырех тестов, семи лабораторных работ и одной контрольной работы. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицы).

За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40 баллов, минимальное – 24 балла.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	7	21	35
Тестирование	4	12	20
Контрольная работа	1	3	5
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины **Диагностика и надежность автоматизированных систем** в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Шишмарёв, В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 341 с.	ЭБС Юрайт: https://urait.ru/bcode/466149 Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Тимошенко, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 502 с.	ЭБС Юрайт: https://urait.ru/bcode/450485 Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности : учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 318 с.	ЭБС Юрайт: https://urait.ru/bcode/451108 Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Северцев, Н. А. Введение в безопасность : учебное пособие для академического бакалавриата / Н. А. Северцев, А. В. Бецков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 177 с.	ЭБС Юрайт: https://urait.ru/bcode/441352 Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
<p>1. Тетеревков, И.В. Надежность систем автоматизации : учебное пособие : [16+] / И.В. Тетеревков. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 357 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL:</p>	<p>ЭБС Университетская библиотека ОНЛАЙН: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564230 Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ</p>
<p>2. Завистовский, В.Э. Надежность и диагностика технологического оборудования : учебное пособие / В.Э. Завистовский. – Минск : РИПО, 2019. – 261 с.</p>	<p>ЭБС Университетская библиотека ОНЛАЙН: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600075 Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ</p>
<p>3. Каштанов, В.А. Теория надежности сложных систем : учебное пособие / В.А. Каштанов, А.И. Медведев. – Москва : Физматлит, 2010. – 607 с.</p>	<p>ЭБС Университетская библиотека ОНЛАЙН: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68415 Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ</p>
<p>4. Ефремов, И.В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 163 с.</p>	<p>ЭБС Университетская библиотека ОНЛАЙН: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179 Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ</p>

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины Диагностика и надежность автоматизированных систем в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

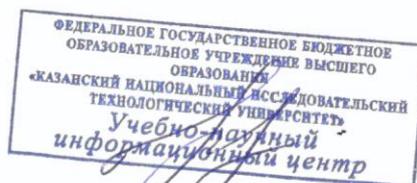
Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа:
<http://ruslan.kstu.ru/>

ЭБС Юрайт – режим доступа: <https://urait.ru>

ЭБС Университетская библиотека ОНЛАЙН – режим доступа:
<http://biblioclub.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. <https://www.intuit.ru> – национальный открытый университет «ИНТУИТ» образовательный проект с бесплатным доступом к более 800 учебным курсам по тематикам компьютерных наук, информационных технологий.

2. <https://www.scopus.com> - крупнейшая база данных рефератов и цитирования рецензируемой литературы.

3. <https://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены **оборудованием:**

1. аудитории, оснащены презентационной техникой (экран, компьютер/ноутбук);
2. компьютерный класс (компьютеры/ноутбуки).

техническими средствами обучения:

1. экран, компьютеры/ноутбуки;
2. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы);
3. курс дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем», созданный в системе дистанционного обучения Moodle.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой - экран, компьютеры/ноутбуки; с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины **Диагностика и надежность автоматизированных систем**: MS Office.

13. Образовательные технологии.

Количество занятий, проводимых с использованием интерактивных форм обучения, составляет 4 часа. Лекционные занятия проводятся при помощи проектора в виде презентаций и слайдов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм

проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При изучении дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» используются следующие виды образовательных технологий:

1. Система дистанционного обучения – на данный момент разработан курс на базе СДО Moodle. Предполагается изучение в электронной образовательной среде дополнительных тем по дисциплине и проведение текущего тестирования по темам и итогового за весь курс с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

2. Работа в малых группах – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности. В данном случае речь идет о выполнении лабораторных работ командой по 2-3 человека.

3. Творческие задания – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий. Студентам предоставляется возможность подготовить небольшое информационное сообщение к лабораторному практикуму на основе темы лекционного занятия.

Защита лабораторных работ проводится в форме собеседования.