

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
« 4. » 07. 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.5.02 Надежность, эргономика и качество систем
управления

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:

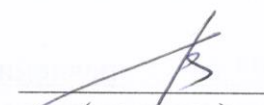
Ст.преподаватель
(должность)


(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 04.07 2019 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 Надежность, эргономика и качество систем управления 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 Надежность, эргономика и качество систем управления 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 Надежность, эргономика и качество систем управления 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 «Надежность, эргономика и качество систем управления».

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	Теория 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	Влияние диагностики на надежность 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	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Теория 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.		Надежность человека, как элемента автоматизированной системы	Принципы учета человеческого фактора. Ошибки человека. Критерии оценки деятельности человека.	ПК-3, ПК-5
9	Влияние диагностики на надежность автоматизированных систем		Организация работ по диагностике автоматизированных систем	Надежность 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	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	Лаб. раб. 1. Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия.	Изучение теоретических основ и определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия.	ОПК-2 ПК-1, ПК-2, ПК-3
		2	Лаб. раб. 2. Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия.	Изучение законов распределения, используемых для аналитического определения количественных характеристик надежности изделия и их практическое применение при расчетах.	

№ 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. Теория 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
			Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	
4	Раздел 4. Испытания на надежность	20	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ОПК-2, ПК-1, ПК-2 ПК-3
5	Раздел 5. Надежность программных и программно-технических систем	20	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3
6	Раздел 6. Эргономика	20	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу.	ПК-5, ПК-3
7	Раздел 7. Качество программного обеспечения	10	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу.	ПК-1, ПК-2, ПК-3
8	Раздел 8. Надежность человека.	10	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу.	ПК-3, ПК-5
9	Раздел 9. Влияние диагностики на надежность автоматизированных систем	10	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу.	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Надежность, эргономика и качество систем управления» 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 **Надежность, эргономика и качество систем управления** в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. В.П. Долгин. Надежность технических систем: Учебное пособие/Долгин В.П., Харченко А.О. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 167 с.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=503591 <i>Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ</i>
2. С.А. Мартишин. Основы теории надежности информационных систем: Учебное пособие /Мартишин С.А., Симонов В.Л., Храпченко М.В. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 256 с.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=419574 <i>Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ</i>
3. А.В. Антонов. Теория надежности. Статистические модели: Учебное пособие / Антонов А.В., Никулин М.С., Никулин А.М. и др. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 576 с.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=925809 <i>Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ</i>

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. В.А. Каштанов. Теория надежности сложных систем: учебное пособие / Каштанов В.А., Медведев А.И. — М.: Физматлит, 2010. — 608 с.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/bookread2.php?book=544728 <i>Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ</i>
2. В. А. Острейковский. Теория надежности : Учебник для вузов / Острейковский В. А.. - М.: Высш. шк., 2003. – 463 с.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487996 <i>Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ</i>

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Надежность, эргономика и качество систем управления возможно использование электронных источников информации:

1. ЭБС «КнигаФонд»: <http://www.knigafund.ru>
2. ЭБС «Znanium.com»: <http://znanium.com>
3. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com/books/>
4. Виртуальная среда обучения КНИТУ, курс дисциплины «Надежность, эргономика и качество систем управления»:
<http://www.moodle.ipm.kstu.ru/course/view.php?id=2174>

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 «Надежность, эргономика и качество систем управления», 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 **Надежность, эргономика и качество систем управления**: 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 «Надежность, эргономика и качество систем управления» 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.