

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 Надежность, эргономика и качество систем управления

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

Профиль/программа Системы и средства автоматизации технологических процессов

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения очно-заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий

Курс 4, семестр 8


	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0.5
Лабораторные занятия	18	0.5
Контроль самостоятельной работы	45	1.25
Самостоятельная работа	63	1.75
Форма аттестации	Диф. зачет	
Всего	144	4

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №871 от 31.07.2020 по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» по профилю «Системы и средства автоматизации технологических процессов» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

доцент

_____ 

Н.В. Лежнева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ, протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

_____ 

О.В. Матухина

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Надежность, эргономика и качество систем управления являются:

- а) формирование знаний по основным показателям надежности технических, программных средств и оперативного персонала систем управления;
- б) обучение методики экспериментального и аналитического определения показателей надежности элементов и систем;
- в) обучение способам применения практических навыков по обеспечению заданного уровня надежности, а также повышения надежности систем управления и отдельных ее компонентов (технических средств, программного обеспечения, информационного обеспечения, оперативного персонала);
- г) формирование навыков по выбору проектных решений на основе анализа и многовариантной оценки технической, программной, информационной и эргономической составляющих надежности и качества проектируемых, функционирующих и модернизируемых систем.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Надежность, эргономика и качество систем управления относится к дисциплинам по выбору части ООП, формируемой участниками образовательных отношений, и формирует у бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

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) Б1.В.18 Вычислительная математика;
- б) Б1.ДВ.01.01 Математические основы систем управления;
- в) Б1.О.22 Моделирование систем управления.

Дисциплина Надежность, эргономика и качество систем управления является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.15 Оптимальные и адаптивные системы управления;
- б) Б1.В.14 Проектирование информационного пространства цифрового предприятия.

Знания, полученные при изучении дисциплины Надежность, эргономика и качество систем управления, могут быть использованы при прохождении учебной, производственной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки Управление в технических системах.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 Способен к определению целесообразности автоматизации процессов управления, к разработке информационного обеспечения автоматизированной системы управления производством и заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП, к контролю ввода ее в действие и эксплуатации

ПК-2.1 Знает методы проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации в соответствии с техническим заданием;

ПК-2.2 Умеет производить проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием;

ПК-2.3 Владеет методиками проектирования отдельных блоков и устройств систем ав-

томатизации выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: а) основные показатели надежности технических и программных средств систем управления;
 б) основные законы распределения наработки до отказа программно-технических средств автоматизации;
 в) методы экспериментального и аналитического определения показателей надежности;
 г) алгоритмы синтеза систем с заданным или оптимальным показателем надежности;
 д) методы повышения надежности нерезервированных систем;
 е) методику анализа надежности чувствительности локальных технических систем;
- 2) Уметь: а) выбрать показатель, который в конкретных условиях наиболее полно отражает надежность свойства системы;
 б) определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей безотказности и ремонтпригодности;
 в) анализировать надежность локальных технических систем;
 г) синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности.
- 3) Владеть: а) методами оценки надежности элементов и систем;
 б) методами определения показателей надежности по результатам испытаний;
 в) методами повышения надежности КТС, программного обеспечения, оперативно-го персонала;
 г) алгоритмами структурного и параметрического синтеза систем.

4. Структура и содержание дисциплины Надежность, эргономика и качество систем управления

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабо- ратор- ные работы	КСР	СРС	
1	Введение. Основные понятия теории надежности.	8	1			5	6	Тестирование
2	Оценка надежности комплекса технических средств систем управления.	8	4		8	10	15	Лабораторная работа №3-5. Тестирование.
3	Оценка надежности программного обеспечения.	8	2			5	6	Тестирование
4	Эргономическая составляющая надежности систем управления.	8	2			5	6	Тестирование
5	Основные направления повышения надежности технических и программных средств систем управления.	8	7		5	10	15	Тестирование. Лабораторная работа №6,7.
6	Определение показателей надежности по результатам испытаний.	8	2		5	10	15	Лабораторная работа №1,2. Тестирование
ИТОГО			18		18	45	63	144

Форма аттестации		Диф. зачет
------------------	--	------------

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение. Основные понятия и определения	1	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения	Логическая структура курса. Надежность как комплексное свойство. Основные понятия теории надежности. Простые и сложные системы, элемент системы. Состояния системы. Классификация отказов.	ПК-2.1
2	Оценка надежности комплекса технических средств систем управления.	4	Тема 2. Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов. Тема 3. Надежность простых технических систем Тема 4. Надежность сложных технических систем	Основные законы распределения наработки до отказа. Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий. Основные расчетные модели для оценки показателей надежности невосстанавливаемых элементов с учетом условий эксплуатации, а также восстанавливаемых элементов. Методика расчета надежности нерезервированных систем. Надежностная чувствительность систем. Надежностный синтез технических систем. Модель функционирования сложной системы. Эффективность функционирования сложной системы. Определение вероятностей состояний сложной системы. Анализ задачи оценивания технической эффективности. Понижение размерности задачи оценивания эффективности.	ПК-2.1
3	Оценка надежности программного обеспечения.	2	Тема 5. Оценка надежности программного обеспечения.	Жизненный цикл ПО. Понятия ошибки и отказа программы и ПО. Классификация программных ошибок. Показатели надежности ПО. Модели надежности программного обеспечения.	ПК-2.1
4	Эргономическая составляющая надежности систем управления.	2	Тема 6. Эргономическая составляющая надежности систем управления	Характеристика человека как звена систем управления. Основы эргономического обеспечения разработки систем управления. Моделирование и оценка безошибочности и	ПК-2.1

				своевременности выполнения человеком операций. Влияние уровня подготовленности специалистов на надежность систем управления.	
5	Основные направления повышения надежности технических и программных средств систем управления.	7	Тема 7. Способы повышения надежности технических систем Тема 8. Способы повышения надежности программ и ПО	Способы повышения надежности технических систем. Виды и уровни введения избыточности: структурная, функциональная, информационная и временная. Виды структурного резервирования. Методика расчета надежности резервированных систем. Способы повышения надежности отдельных программ и ПО.	ПК-2.1
6	Определение показателей надежности по результатам испытаний.	2	Тема 9. Виды испытаний на надежность, определение показателей надежности по результатам испытаний.	Организация и проведение испытаний на надежность. Определительные испытания. Контрольные испытания. Лабораторные испытания элементов. Эксплуатационные испытания (наблюдения) элементов.	ПК-2.1

6. Содержание практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Надежность, эргономика и качество систем управления» учебным планом не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных работ является изучение теоретических сведений и получение практических навыков по основным методам, способам оценки надежности элементов и систем; повышения надежности автоматизированных систем, а также алгоритмами структурного и параметрического синтеза систем.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Определение показателей надежности по результатам испытаний.	5	1) Определение показателей надежности технических элементов по статистическим данным об отказах. 2) Определение комплексных показателей надежности восстанавливаемых элементов	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2	Оценка надежности комплекса технических средств систем управления.	8	3) Определение показателей надежности нерезервированных систем 4) Синтез систем минимальной сложности с заданной надежностью 5) Определение коэффициентов (функций) чувствительности показателей надежности систем	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
3	Основные направления повышения надежности статистических и про-	5	6) Определение показателей надежности резервированных систем 7) Определение коэффициентов (функций)	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

	граммных средств систем управления.		чувствительности показателей надежности систем	
--	-------------------------------------	--	--	--

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории «Лаборатория теории автоматического управления 2096В» кафедры без использования специального оборудования.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение. Основные понятия теории надежности.	6	Подготовка к тестированию Подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2	Оценка надежности комплекса технических средств систем управления.	15		
3	Оценка надежности программного обеспечения.	6		
4	Эргономическая составляющая надежности систем управления.	6		
5	Основные направления повышения надежности технических и программных средств систем управления.	15		
6	Определение показателей надежности по результатам испытаний.	15		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение. Основные понятия теории надежности.	5	Прием лабораторных работ и проверка отчетов. Проверка результатов тестирования.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2	Оценка надежности комплекса технических средств систем управления.	10		
3	Оценка надежности программного обеспечения.	5		
4	Эргономическая составляющая надежности систем управления.	5		
5	Основные направления повышения надежности технических и программных средств систем управления.	10		
6	Определение показателей надежности по результатам испытаний.	10		

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 рейтинговой системе.

Рейтинг студента по дисциплине «Надежность, эргономика и качество систем управления» определяется по формуле: $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}}$,
где $R_{\text{тек}}$ – балл за текущую работу студента в течение семестра. Максимальное значение текущего рейтинга $R_{\text{тек}}$ равно 100 баллам, а минимальное значение – 60 баллам.

В качестве критериев выбраны следующие виды работ:

- практическое выполнение лабораторных занятий;
- оформление отчетов к лабораторным работам;
- своевременная защита выполненных лабораторных работ и подготовка ответов на контрольные вопросы;
- качество тестирования.

Распределение рейтинга по видам деятельности представлено в табл.

Текущий рейтинг	
Лаб. работа	Балл
№1	8-15
№2	9-14
№3	9-14
№4	9-14
№5	9-15
№6	8-14
№7	8-14
Тестирование	0-4
ИТОГО	60-100

Суммарный рейтинг пересчитывается в 4-х бальную шкалу оценки:

- $0 \leq R^{\text{дис}} < 60$ «неудовлетворительно»,
 $60 \leq R^{\text{дис}} < 73$ «удовлетворительно»,
 $73 \leq R^{\text{дис}} < 87$ «хорошо»,
 $87 \leq R^{\text{дис}} \leq 100$ «отлично».

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	
1. Мартишин, С.А. Основы теории надежности информационных систем: Учебное пособие [Электронный ресурс] / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 256 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=419574	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/bookread2.php?book=419574 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Долгин, В.П. Надежность технических систем: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.П. Долгин, А.О. Храпченко - М.: Вузовский учебник. –М: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 167 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=503591	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=503591 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Бржозовский, Б.М., Игнатьев А.А., Мартынов В.В., Схиртладзе А.Г. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учеб. для вузов/ Б.М. Бржозовский, А.А. Игнатьев, В.В. Мартынов, А.Г. Схиртладзе.. –Старый Оскол: ТНТ, 2011. -352 с.	2 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ
2. Рыков, В. В. . Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Рыков, В.Ю. Иткин —М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. -192 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507273	ЭБС «Znani» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507273 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Гуськов, А. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]/ А.В. Гуськов, К.Е. Миловский - Новосиб.:НГТУ, 2012. - 427 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=558704	ЭБС «Znani» http://znanium.com/bookread2.php?book=558704 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.3 Электронные источники информации

1. ЭБС «Znani» – Режим доступа: <http://znanium.com>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Журнал «НАДЕЖНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЛОЖНЫХ СИСТЕМ». Сайт журнала «Надежность и качество сложных систем». – Доступ свободный: <https://nikas.pnzgu.ru/>.
2. Журнал «Автоматизация в промышленности». Сайт журнала «Автоматизация в промышленности». – Доступ свободный: <http://www.avtprom.ru/>

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному обслуживанию

Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

«Лаборатория моделирования систем 209aB».

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза.
2. Схемы и стенды для проведения лабораторных практикумов.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций)

Оснащение помещения - столы, стулья, кресла офисные, мягкая мебель, журнальные столы, стеллажи деревянные, стеллажи железные, компьютеры, принтеры, сканер, экран, видеопроектор, музыкальный центр, шкафы-стеллажи).

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем»:

1. MatLab,
2. MathCad,
3. Microsoft Office,
4. Hysys.

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах).

Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением проводятся с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, слайдов, компьютеров с последующим обсуждением материалов.

Цель: развитие коммуникативных навыков; актуализация и визуализация изучаемого содержания на лекции.

Методика проведения.

- 1) Обозначение ключевых вопросов.
- 2) Презентация с помощью интерактивной трибуны с элементами дискуссии.
- 3) Подведение итогов и выводов.

Работа в малых группах.

Цель: развитие навыков общения и взаимодействия в группе, Формирование ценностно-ориентационного единства группы, Поощрение к гибкой смене социальных ролей в зависимости от ситуации.

Методика проведения

- 1) Организационный этап. Подбор практического задания.
- 2) Подготовительный этап. Каждая малая группа обсуждает задание в течение отведенного времени.
- 3) Основной этап – выполнение задания.
- 4) Подведения итогов.

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
Оценка надежности комплекса технических средств систем управления.	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением	2
	Лабораторное занятие	Использование программных комплексов. Работа в малых группах	3
Основные направления повышения надежности технических и программных средств систем управления.	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением	4
	Лабораторное занятие	Использование программных комплексов. Работа в малых группах	3