

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский 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
«30» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.28 Надежность автоматизированных систем

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль/программа Автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий

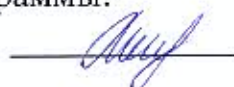
Курс 5, семестр 10

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0.22
Лабораторные занятия	8	0.22
Контроль самостоятельной работы	28	0.78
Самостоятельная работа	127	3.53
Форма аттестации	Экзамен/9	0.25
Всего	180	5

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 730 от 09.08.2021 г. по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)» 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


(подпись)

О.В. Матухина

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Надежность автоматизированных систем 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 автоматизированных систем относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской, производственно-технологической и проектно-конструкторской деятельности*.

Дисциплина Диагностика и надежность автоматизированных систем является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.14 *Оптимальные и адаптивные системы управления;*
- б) Б1.В.06 *Интегрированные системы проектирования и управления.*

Знания, полученные при изучении дисциплины Диагностика и надежность автоматизированных систем, могут быть использованы при прохождении учебной, производственной практик и выполнении *выпускных квалификационных работ* по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

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

ОПК-2 Применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации

ОПК-2.1 Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;

ОПК-2.2 Умеет выбирать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-2.3 Владеет навыками применения основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации в области автоматизации технологических процессов и производств

ОПК-3 Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

ОПК-3.1 Знает методы и технологии работы в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений;

ОПК-3.2 Умеет осуществлять профессиональную деятельность с соблюдением норм промышленной, экологической безопасности при осуществлении технологических процессов, а также экономических, экологических, социальных ограничений;

ОПК-3.3 Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности при соблюдении экономических, экологических, социальных ограничений, экологической безопасности, выявления нарушений норм

ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-7.1 Знает современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий в профессиональной деятельности;

ОПК-7.2 Умеет провести сравнительный анализ и выбрать современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в профессиональной деятельности, обеспечивающие безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий;

ОПК-7.3 Владеет навыками поиска, сбора, анализа информации о современных методах рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф, и применения их в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: а) основные показатели надежности технических и программных средств систем управления;
б) классификацию отказов;
в) основные законы распределения наработки до отказа программно-технических средств автоматизации;
г) методы экспериментального и аналитического определения показателей надежности;
д) алгоритмы синтеза систем с заданным или оптимальным показателем надежности;
е) методы повышения надежности нерезервированных систем;
ж) 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, оперативного персонала;
г) алгоритмами структурного и параметрического синтеза систем.

4. Структура и содержание дисциплины Диагностика и надежность автоматизированных систем

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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	Оценка надежности комплекса технических средств систем управления.	10	3		4	10	45	Экзамен. Лабораторная работа №2,3. Тестирование. Контрольная работа
2	Оценка надежности программного обеспечения.	10	1			4	15	Экзамен. Тестирование
3	Эргономическая составляющая надежности систем управления.	10	0.5			4	12	Экзамен. Тестирование
4	Основные направления повышения надежности технических и программных средств систем управления.	10	2.5			4	25	Экзамен. Тестирование. Контрольная работа
5	Определение показателей надежности по результатам испытаний.	10	1		4	6	30	Экзамен. Лабораторная работа №1. Тестирование
ИТОГО			8		8	28	127	171
Форма аттестации						Экзамен (9 ч.)		

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Оценка надежности комплекса технических средств систем управления.	3	Тема 1. Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов. Тема 2. Надежность простых 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.	ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-7.1 ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-7.1

			Тема 3. Надежность сложных 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.	ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-7.1
2	Оценка надежности программного обеспечения.	1	Тема 4. Оценка надежности программного обеспечения.	Жизненный цикл ПО. Понятия ошибки и отказа программы и ПО. Классификация программных ошибок. Показатели надежности ПО. Модели надежности программного обеспечения.	ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-7.1
3	Эргономическая составляющая надежности систем управления.	0.5	Тема 5. Эргономическая составляющая надежности систем управления	Характеристика человека как звена систем управления. Основы эргономического обеспечения разработки систем управления. Моделирование и оценка безошибочности и своевременности выполнения человеком операций. Влияние уровня подготовленности специалистов на надежность систем управления.	ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-7.1
4	Основные направления повышения надежности технических и программных средств систем управления.	2.5	Тема 6. Способы повышения надежности технических систем Тема 7. 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.	ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-7.1 ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-7.1
5	Определение показателей надежности по результатам испытаний.	1	Тема 8. Виды испытаний на надежность, определение показателей надежности по	Организация и проведение испытаний на надежность. Определительные испытания. Контрольные испытания. Лабораторные испытания элемен-	ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-7.1

			результатам испытаний.	тов. Эксплуатационные испытания (наблюдения) элементов.	
--	--	--	------------------------	---	--

6. Содержание практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Надежность автоматизированных систем» 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	Формируемые компетенции
1	Определение показателей надежности по результатам испытаний.	4	1) Определение единичных и комплексных показателей надежности технических элементов по статистическим данным	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
2	Оценка надежности комплекса технических средств систем управления.	4	2) Определение показателей надежности нерезервированных систем 3) Синтез систем минимальной сложности с заданной надежностью	

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории №209а(В) без использования специального оборудования.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Оценка надежности комплекса технических средств систем управления.	45	Подготовка к тестированию. Подготовка к экзамену. Подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета. Подготовка к контрольной работе, оформление контрольной работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
2	Оценка надежности программного обеспечения.	15		
3	Эргономическая составляющая надежности систем управления.	12		
4	Основные направления повышения надежности технических и программных средств систем управления.	25		
5	Определение показателей надежности по результатам испытаний.	30		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
2	Оценка надежности комплекса технических средств систем управления.	10	Прием лабораторных работ и проверка отчетов, результатов тестирования, контрольной	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-

			работы (заоч. ф.).	3.2, ОПК-3.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
3	Оценка надежности программного обеспечения.	4	Проверка результатов тестирования.	
4	Эргономическая составляющая надежности систем управления.	4	Прием лабораторных работ и проверка отчетов (оч. ф.), результатов тестирования.	
5	Основные направления повышения надежности технических и программных средств систем управления.	4	Прием лабораторных работ и проверка отчетов (оч. ф.), результатов тестирования.	
6	Определение показателей надежности по результатам испытаний.	6	Прием лабораторных работ и проверка отчетов, результатов тестирования.	

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «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 рейтинговой системе.

Рейтинг студента по дисциплине «Надежность автоматизированных систем» определяется по формуле: $R_{\text{дис}} = R^{\text{тек}} + R^{\text{экз}}$,

где $R^{\text{тек}}$ – балл за текущую работу студента в течение семестра (выполнение контрольных и лабораторных работ, посещение занятий и т.д.); $R^{\text{экз}}$ – балл, полученный студентом при сдаче экзамена. Максимальное значение текущего рейтинга $R^{\text{тек}}$ равно 60 баллам, а минимальное значение – 36 баллов.

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;
- качество выполнения контрольной работы (заочная формы обучения).

Максимальный экзаменационный рейтинг 40 баллов. Экзамен считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов.

Распределение рейтинга по видам деятельности представлено в табл.

Текущий рейтинг	
Лаб. работа	Балл
№1	7-12
№2	7-12
№3	7-12
Контрольная работа	15-20
Тестирование	0-4
ИТОГО	36-60
Экзаменационный рейтинг	
Вопрос	Балл
Экзаменационный вопрос № 1	7-11
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)	3-4
вывод формул	3-4
правильность конечного результата	1-3

Экзаменационный вопрос № 2	7-13
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)	3-4
вывод формул	3-5
правильность конечного результата	1-4
Практическое задание (правильность конечного результата)	8-12
Дополнительный вопрос № 1	1-3
Дополнительный вопрос № 2	1-3
ИТОГО	24-40

Суммарный рейтинг пересчитывается в 4-х бальную шкалу оценки:

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

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 автоматизированных систем» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
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. Харченко - 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
3. Рыков, В. В. . Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие/	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php

В.В. Рыков, В.Ю. Иткин —М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507273	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. Милевский - Новосиб.:НГТУ, 2012. - 427 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=558704	ЭБС «Znanium» 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 «Znanium» – 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 в количестве 12 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ. 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»:

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 изу-

чаемого 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	1
	Лабораторное занятие	Использование программных комплексов. Работа в малых группах	1
Основные направления повышения надежности технических и программных средств систем управления.	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением	1
	Лабораторное занятие	Использование программных комплексов. Работа в малых группах	1