

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 07.10.2025 11:37:21
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ О.Н.Кузяков
«__» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Надежность систем управления

направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

направленность (профиль): Интеллектуальные системы и средства
автоматизированного управления

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры кибернетических систем

Протокол № ____ от _____ 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Приобретение обучающимися знаний об анализе и синтезе технических систем управления с заданным уровнем надежности, формирование методического подхода к процедурам, необходимым для создания надежных систем управления, овладение методами повышения надежности и эффективности систем управления.

Задачи изучения дисциплины:

- знание основных понятий и определений надежности;
- знание показателей надежности и ремонтпригодности систем;
- умение применять математический аппарат теории надежности;
- приобретение навыков расчета надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем;
- формирование знаний о методах повышения надежности технических систем

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание теоретических основ надежности, показателей надежности и ремонтпригодности систем, методах повышения надежности технических систем;
- умение оценивать и анализировать показатели надежности автоматизированных систем управления,
- владение методами оценки надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Технические средства автоматизации и управления, и служит основой для освоения дисциплин Идентификация и диагностика систем и Проектирование микропроцессорных систем.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПКС-2.6. Демонстрирует знание теоретических основ оценки надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами, методов оценки эффективности систем управления; применяет методы и технические средства контроля и диагностики (АСУ ТП) объектов профессиональной деятельности	Знать: З1 терминологию теории надежности З2 методологию оценки показателей надежности
		Уметь: У1 оценивать надежность систем управления
		Владеть: В1 методами оценки надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/7	30	16	16	46	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Теоретические основы надежности автоматизированных систем управления	10	6	8	14	38	ПКС-2.6.	Собеседование по разделу 1. Отчёт по лабораторной работе
2	2	Математический аппарат теории надежности	10	6	4	16	36	ПКС-2.6.	Собеседование по разделу 2 Отчёт по лабораторной работе
3	3	Методы повышения надежности технических систем	10	4	4	16	34	ПКС-2.6.	Собеседование по разделу 3. Отчёт по лабораторной работе
4	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-2.6.	Подготовка и сдача экзамена
Итого:			30	16	16	82	144	-	-

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Теоретические основы надежности автоматизированных систем управления». Основные понятия надежности. Значимость составляющих надежности для техники, технологий, автоматики. Качественные показатели надежности технических и программных средств автоматизации. Числовые показатели надежности: средняя наработка на отказ (восстановление), дисперсия наработки, гамма-ресурс, коэффициенты готовности и оперативной готовности и др. Функциональные показатели надежности: функции надежности (риска), функции восстановления (не восстановления), плотность и интенсивность отказов (восстановлений), готовность системы.

Раздел 2. «Математический аппарат теории надежности». Теоретические законы распределения. Методы определения показателей надежности. Оценивание показателей надежности и ремонтпригодности по результатам наблюдения за функционирующими элементами и системами. Классификация ошибок и отказов, анализ распределения ошибок и отказов по стадиям жизненного цикла элементов системы автоматизации, ПО. Структурная схема надежности; расчет системных показателей надежности по характеристикам надежности элементов.

Раздел 3. «Методы повышения надежности технических систем». Методы повышения надежности систем управления. Задача синтеза резервированной системы с заданным или оптимальным уровнем надежности. Анализ надежности резервирования восстанавливаемых систем. Виды резервирования: временное, программное, информационное. Критерии эффективности резервирования, способы их вычисления и анализа.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекционного занятия
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	-	Основные понятия надежности. Значимость составляющих надежности для техники, технологий, автоматики.

2	1	4	-	Качественные показатели надежности технических и программных средств автоматизации. Числовые показатели надежности.
3	1	4	-	Функциональные показатели надежности.
4	2	6	-	Теоретические законы распределения. Методы определения показателей надежности. Оценивание показателей надежности и ремонтпригодности по результатам наблюдения за функционирующими элементами и системами.
5	2	4	-	Классификация ошибок и отказов, анализ распределения ошибок и отказов по стадиям жизненного цикла элементов системы управления. Структурная схема надежности; расчет системных показателей надежности по характеристикам надежности элементов.
6	3	6	-	Методы повышения надежности систем управления. Задача синтеза резервированной системы с заданным или оптимальным уровнем надежности. Анализ надежности резервирования восстанавливаемых систем.
7	3	4	-	Виды резервирования: временное, программное, информационное. Критерии эффективности резервирования, способы их вычисления и анализа.
Итого:		30	-	-

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	1	6	-	Теоретические основы надежности автоматизированных систем управления
2	2	6	-	Математический аппарат теории надежности
3	3	4	-	Методы повышения надежности технических систем
Итого:		16	-	-

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
1	1	8	-	Определение показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов
2	2	2	-	Расчет надежности технической системы по структурной схеме
3	2	2	-	Анализ влияния профилактики на надежность технической системы
4	3	4	-	Расчет аппаратной надежности АСУ ТП
Итого:		16	-	-

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.7

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ОФО		
1	1	14	-	Теоретические основы надежности автоматизированных систем управления	подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов к лабораторным работам, подготовка к экзамену
2	2	16	-	Математический аппарат теории надежности	подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов к лабораторным работам, выполнение контрольной работы, подготовка к экзамену
3	3	16	-	Методы повышения надежности технических систем	подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов к лабораторным работам, подготовка к экзамену
Итого:		46	-	-	-

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- работа на компьютерах (лабораторные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

«Курсовые проекты/работы учебным планом не предусмотрены»

7. Контрольные работы

Не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита лабораторной работы	15
2	Собеседование по разделу 1	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита лабораторной работы	15
2	Собеседование по разделам 2	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита лабораторной работы	15
2	Собеседование по разделу 3	25
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Сайт ФГБОУ ВО ТИУ <http://www.tyuiu.ru>
- Система поддержки учебного процесса ТИУ <https://educon2.tyuiu.ru/login/index.php>
- Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Электронная библиотечная система eLib <http://elib.tsogu.ru/>
- ЭБС «Издательства Лань» – <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ» – www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU;
- ЭБС «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина - <http://elib.gubkin.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа) - <http://bibl.rusoil.net>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта) - <http://lib.ugtu.net/books>
- ЭБС «Перспектив» – <http://ebs.prospekt.org>
- ЭБС «Консультант студент» 1 – <http://www.studentlibrary.ru>
- Справочно-информационная база данных «Техэксперт»

9.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Adobe Acrobat Reader DC, Свободно-распространяемое ПО; Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Zoom (бесплатная версия).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Надёжность систем управления	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Оборудование: Моноблок IRU 310 AIO (1 шт.), проектор Panasonic CW330, проекционный экран (1 шт.), акустическая система, документ камера. Число посадочных мест – 24	625029, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		Практические занятия: Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Оборудование: Моноблок IRU 310 AIO (1 шт.), проектор Panasonic CW330, проекционный экран (1 шт.), акустическая система, документ камера. Число посадочных мест – 24	625029, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		Лекционные занятия: Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Оборудование: Моноблок IRU 310 AIO (1 шт.), проектор Panasonic CW330, проекционный экран (1 шт.), акустическая система, документ камера. Число посадочных мест – 24	625000, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Проведение практических и лабораторных занятий направлено на закрепление теоретических знаний, полученных во время лекционных занятий.

Каждая практическая/лабораторная работа имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять с использованием графических редакторов. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания /результаты расчета со всеми необходимыми пояснениями, графики, вывод по работе.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Как показывает опыт работы, обучающиеся для которых предназначены данные методические рекомендации, не умеют организовывать свою самостоятельную работу. Формирование умений и навыков самостоятельной работы, как правило, проходит у них на интуитивной основе, когда преобладает подражание, смутное, нечеткое понимание её задач, поэтому часто не выполняются учебные нагрузки. Самостоятельная работа должна строиться на сознательной основе, а для этого

обучающимся необходимо знать конкретные методические приемы, направленных на улучшение организации процесса усвоения знаний.

Принципы организации самостоятельной работы

Системно деятельный подход.

В основе организации СРС по дисциплине лежит системно-деятельностный подход. Его методология оперирует такими основными понятиями обучения: знания, умения, навыки, деятельность; определяет их взаимосвязь и соотношение. Умения - развернутые действия, выполняемые студентом на уровне понимания, умения - результат сформированной деятельности. Навыки - умения, в процессе постоянного повторения доведенные до автоматизма. Мы должны различать навыки творческие и стандартизированные, последние с трудом поддаются творческим преобразованиям и не включаются в мыслительную деятельность, но и они необходимы. Например, оформление списка использованной литературы, сносок и т.д. Деятельность - способ развития заложенных в человеке способностей к мыследеятельности, к саморазвитию.

Приемы оптимизации процесса восприятия.

Любой процесс усвоения знаний начинается с их восприятия, при этом обучающемуся необходимо знать конкретные приемы оптимальной организации самого процесса восприятия.

Прежде всего - необходимо уточнить цель действия /читать и слушать «просто так», бесцельно - значит напрасно тратить время/. Затем интересующий нас объект, /понятие, факт, событие, закономерность и т.д./ выделяется из общего фона /текста/. Смещение объекта и фона - одна из самых распространенных ошибок восприятия. Выделенный объект анализируется, в нем выделяются признаки и свойства. Эти признаки и свойства необходимо зафиксировать /схема, конспект/.

Следующий этап - объединение, синтез признаков и свойств в единое целое, от этого зависит полнота восприятия. Отрывочное, неполное восприятие материала приводит к ошибкам, искажениям.

Заключительный этап - это введение полученного знания в существующую систему знаний, отождествление и различие его по отношению к другим знаниям /критика вновь полученного знания или имеющихся - на основе вновь полученного/. И наконец, представление о возможности применения полученных знаний в практической деятельности.

Методические приемы чтения и конспектирования текстов.

В зависимости от характера материала /источник, основная, дополнительная литература/ используются различные приемы чтения: ознакомительное и изучающее, сплошное и выборочное, быстрое и медленное. Студенты должны владеть всеми этими приемами.

Ознакомительное чтение позволяет получить первое общее представление о книге. При этом рекомендуется вначале внимательно прочитать содержание титульного листа книги, где помещены важные сведения /точное название работы, ее автор, предназначение - учебник, монография, издательство, время и место издания/. Обязательно нужно прочесть аннотацию и предисловие к работе. В них даются полные сведения о работе и ее авторе, которые позволяют расширить представление о возможном содержании работы.

Затем просматривают оглавление, из которого получают точные сведения о структуре и содержании книги, выделяют для себя те вопросы, которые особенно важны.

Следующий этап ознакомительного чтения - знакомство с сутью: и характером изложения, когда отдельные места читаются внимательно, а все остальное просматривается, иногда делаются выписки.

В итоге ознакомительного чтения сравнительно быстро можно получить общее впечатление о книге.

Но, конечно, для серьезной работы над темой (будь то семинарское занятие или курсовая работа и т.д.) такого чтения совершенно недостаточно. Необходимо теперь перейти к изучающему чтению. Оно имеет своей целью детальное усвоение всего содержания работы или какой-то ее части.

При изучающем чтении совершенно необходимы записи, выписки. По своему характеру изучающее чтение может быть сплошным или выборочным. Это зависит и от задания, и от характера материала, и цели задания.

Как показывает опыт работы со студентами I-II курса, они очень слабо владеют методикой конспектирования, поэтому необходимы некоторые методические рекомендации по составлению конспектов: что, где и как записывать. Умение конспектировать - один из важнейших признаков культуры умственного труда. Нецелесообразно переписывать весь текст. Достаточно выборочных записей. Выписывают лишь наиболее существенное для темы, но в итоге записи должны достаточно полно воспроизвести содержание и структуру работы в целом, а также отдельные детали и части текста (цифровые данные, основные факты, наименования, яркие характеристики и т.д.).

Цели и задачи самостоятельной работы над текстом требуют однозначно: записи, ведутся в отдельных тетрадях /семинарские занятия, коллоквиумы/.

Конспектировать следует после ознакомительного чтения, записи должны быть удобными для использования и грамотными, при цитировании, указывается страница. Нельзя конспектировать материал «сплошным потоком» - необходимо оставлять поля, выделять главное (материал к тому или

иному вопросу), обозначать разный по характеру материал разного цвета чернилами, подчеркивая наиболее важное и т.д. Не рекомендуется пользоваться сокращениями слов.

Прочитать текст и законспектировать его - не значит усвоить материал, его нужно еще запомнить.

Знание студентами методических рекомендаций, раскрывающих приемы активизации познавательной деятельности, поможет организовать самостоятельную работу.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Надёжность систем управления

направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

направленность (профиль): Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления

Код компетенции	Код, наименования ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.6. Демонстрирует знание теоретических основ оценки надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами, методов оценки эффективности систем управления; применяет методы и технические средства контроля и диагностики (АСУ ТП) объектов профессиональной деятельности	Знать: 31 терминологию теории надежности	Слабо владеет или не знает: терминологию теории надежности	Твёрдо знает: терминологию теории надежности	Глубоко знает: терминологию теории надежности	Исключительно знает: терминологию теории надежности
		Знать: 32 методологию оценки показателей надежности	Слабо владеет или не знает: методологию оценки показателей надежности	Твёрдо знает: методологию оценки показателей надежности	Глубоко знает: методологию оценки показателей надежности	Исключительно знает: методологию оценки показателей надежности
		Уметь: У1 оценивать надежность систем управления	Не умеет: оценивать надежность систем управления	Путается, если требуется: оценивать надежность систем управления	Умеет: оценивать надежность систем управления	Умеет и проявляет самостоятельность, если требуется: оценивать надежность систем управления
		Владеть: В1 методами оценки надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами	Не владеет методами оценки надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами	Владеет по шаблону методами оценки надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами	Владеет методами оценки надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами	Уверенно владеет методами оценки надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами

КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

дисциплина Надежность систем управления

направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

направленность (профиль): Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Бочкарев, С. В. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие / С. В. Бочкарев, А. И. Цаплин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 485 с. — ISBN 978-5-88151-939-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160311 (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	15	100	+
2	Барметов Ю.П. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие / Барметов Ю.П.. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 148 с. — ISBN 978-5-00032-486-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106437.html (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР	15	100	+
3	Диагностика и надежность автоматизированных систем /. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 32 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/61473.html (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР	15	100	+

ЭР – электронный ресурс для автора, пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования

Внутренний документ "Надёжность систем управления_2023_27.03.04_УТС"

Документ подготовил: Хромова Светлана Николаевна

Документ подписал: Кузяков Олег Николаевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень доктора наук	Кузяков Олег Николаевич		Согласовано	
	Специалист 1 категории		Радичко Диана Викторовна	Согласовано	
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано	