

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматики,  
автоматизированного  
управления и проектирования  
(СААУП ИКИТ)  
наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматики,  
автоматизированного управления  
и проектирования  
(СААУП ИКИТ)  
наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

**Ченцов С.В.**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ  
ПРОЦЕССАМИ**

Дисциплина Б1.Б.15 Надежность и диагностика систем управления  
технологическими процессами

Направление подготовки / 15.03.04 Автоматизация технологических  
специальность процессов и производств

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

заочная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

---

Программу  
составили

д.т.н., Профессор, Ченцов Сергей Васильевич

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель дисциплины «Надежность систем управления» состоит в обеспечении студентов основополагающими знаниями в области анализа, построения альтернативных моделей и расчета характеристик надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем, способов оптимального резервирования, расчета надежности программного обеспечения, а также в приобретении навыков по проектированию, оценке и повышению качества создаваемых систем управления.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ОПК-4:способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения</b>	
Уровень 1	Методы анализа, связанных с автоматизацией производств, событий и их последствий
Уровень 1	Рассматривать варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств, с позиции надёжности, участвовать в коллективной работе по проектированию и оценке ситуаций связанных с автоматизацией производств.
Уровень 1	Навыками по созданию моделей надёжности систем автоматики и управления производством
<b>ПК-2:способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий</b>	
Уровень 1	Методы стандартных испытаний при оценке надёжности систем автоматики, материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования
Уровень 1	Оценивать надёжность систем автоматизации и производимых изделий на этапе их проектирования.
Уровень 1	Методами оценки надёжности по результатам испытаний, методами

	стандартных испытаний.
<b>ПК-6: способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа</b>	
Уровень 1	Физические основы, математические зависимости, принципы функционирования и устройство систем управления с позиции оценки их надёжности
Уровень 1	Выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием и требованиями к надёжности.
Уровень 1	Методами диагностики оборудования и систем управления, технологией оценки надёжности сложных систем управления и информационными системами для автоматизации их расчёта.
<b>ПК-18: способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством</b>	
Уровень 1	Источники актуальной информации о современном состоянии в области автоматизации технологических процессов, принципы управления жизненным циклом изделий.
Уровень 1	Использовать отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств для повышения эффективности и надёжности.
Уровень 1	Методами оценки надёжности и построения систем диагностики автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами.

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Основы теории систем

Элементы и устройства автоматики

Метрология и измерительная техника автоматизированных систем

Математический анализ

Данная дисциплина является одной из основных при изучении следующих курсов:

Технологические процессы автоматизированных производств

Управление качеством

SCADA-системы

Проектирование систем управления

Разработка АСУТП

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		5
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5 (180)</b>	<b>5 (180)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,5 (18)</b>	<b>0,5 (18)</b>
занятия лекционного типа	0,28 (10)	0,28 (10)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,22 (8)	0,22 (8)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>4,25 (153)</b>	<b>4,25 (153)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>0,25 (9)</b>	<b>0,25 (9)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы теории надежности систем	3	2	0	56	ОПК-4 ПК-18 ПК-2
2	Способы повышения надежности	3	3	0	58	ОПК-4 ПК-2 ПК-6
3	Надежность программного обеспечения систем управления технологическим и процессами	4	3	0	39	ПК-18 ПК-6
Всего		10	8	0	153	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Сущность проблемы надежности. Основные понятия и определения. Характеристики надежности и аналитические связи между ними. Основные характеристики случайных величин и их связь с характеристиками надежности	1	0	0
2	1	Расчет надежности невосстанавливаемых систем Основные классы избыточности: структурная, временная, функциональная, информационная.	1	0	0
3	1	Методы структурного резервирования. Модели расчета надежности: вероятностно-логическая; логико-вероятностная	1	0	0
4	2	Расчет надежности восстанавливаемых систем: показатели надежности восстанавливаемых систем	1	0	0
5	2	Ремонтопригодность. Техническое обслуживание. Распределение времени текущего ремонта. Синтез моделей восстанавливаемых систем. Организация и проведение испытаний на надежность	1	0	0

6	2	Надежность систем с учетом влияющих факторов: надежности контролирующих устройств, надежности коммутационных элементов систем управления технологическими процессами	1	0	0
7	3	Надежность программного обеспечения систем управления технологическими процессами понятие отказов программы. Модели надежности программного обеспечения	2	0	0
8	3	Решение задач надежности путем применения статистических методов. Методы обработки потоков отказов и восстановлений	1	0	0
9	3	Принцип расширяющегося ядра при контроле и диагностировании	1	0	0
Итого			10	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Определение количественных характеристик надежности: типовые примеры и их решение Расчет характеристик надежности восстанавливаемых систем при основном соединении элементов системы: методы расчета, типовые примеры и их решения	1	0	0
2	1	Методы расчета надежности резервируемых систем управления технологическими процессами. Применение вероятностно-логической модели для различных видов структур	1	0	0
3	2	Применение модели, описываемой системой интегральных уравнений; применение модели, описываемой системой дифференциальных уравнений; применение логико-вероятностной модели	1	0	0
4	2	Расчет надежности систем, имеющих мостиковые соединения. Расчет надежности восстанавливаемых систем систем управления технологическими процессами. Типовые примеры	1	0	0
5	2	Связь логических схем расчета надежности и графов состояний. Граф состояний. Определение коэффициентов готовности по графу состояний	1	0	0

6	3	Расчет надежности программных модулей по модели: экспоненциальной, Джелинского-Моранды, Шумана	1	0	0
7	3	Технология тестирования. Способы оценки качества тестов и технологии тестирования ПО систем управления технологическими процессами	1	0	0
8	3	Анализ предметной области внедрения систем управления технологическими процессами на предпроектной стадии. Формирование требований к надежности систем управления технологическими процессами	1	0	0
Итого			3	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Итого					

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература		
Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л1.1	Схиртладзе А. Г., Лазарева Т. Я., Мартемьянов Ю. Ф.	Интегрированные системы проектирования и управления	Москва: Академия, 2010
Л1.2	Острейковский В.А.	Теория надежности: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Техника и технологии" и "Технические науки"	Москва: Высшая школа, 2008
<b>6.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Добронев Б. С.	Надежность информационных систем: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 230201.65 «Информационные системы и технологии», напр. 230100.68 «Информатика и вычислительная техника» (по программе 230100.68.23 «Информационно-управляющие системы»), 230200.62 «Информационные системы», 230400.62 «Информационные системы и технологии», 230400.68 «Информационные системы и технологии»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л2.2	Данилов А. К.	Обеспечение надежности в процессе проектирования машин: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [магистрантов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л2.3	Гнеденко Б. В., Беляев Ю. К., Соловьев А. Д.	Математические методы в теории надежности. Основные характеристики надежности и их статистический анализ	Москва: URSS, 2013

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Библиотечно-издательский комплекс СФУ	<a href="http://bik.sfu-kras.ru">http://bik.sfu-kras.ru</a>
Э2	Электронный учебник по Mathcad	<a href="http://detc.ls.urfu.ru/assets/amath0021/11.htm">http://detc.ls.urfu.ru/assets/amath0021/11.htm</a>
Э3	Справочник по Microsoft Visual Studio	<a href="https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/scesz732.aspx">https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/scesz732.aspx</a>
Э4	Озеркин, Д.В. Теория надежности. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М.: ТУСУР, 2012. - 133 с.	<a href="http://e.lanbook.com/book/10902">http://e.lanbook.com/book/10902</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

По дисциплине «Надежность и диагностика систем управления технологическими процессами» учебным планом на самостоятельную работу предусмотрено 153 ак. часа. Самостоятельная работа студентов, включающая в себя изучение теоретического курса и подготовку и защите лабораторных работ, регламентируется графиком самостоятельной работы. Изучение теоретического материала предусматривает самостоятельную проработку студентами отдельных вопросов теоретического курса.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	• MS Excel
9.1.2	• MathCAD
9.1.3	• Microsoft Visual Studio
9.1.4	• Borland Builder Studio

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима учебная аудитория для проведения лекций и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение должно быть укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ. Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся.