

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И  
ПРОИЗВОДСТВ

Направленность (профиль)

15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И  
ПРОИЗВОДСТВ

Форма обучения

очная

Год набора

2020

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

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

должность, инициалы, фамилия

## 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<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>	
ОПК-4: способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	Знать методы анализа, связанных с автоматизацией производств, событий и их последствий Уметь рассматривать варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств, с позиции надёжности, участвовать в коллективной работе по проектированию и оценке ситуаций связанных с автоматизацией производств. Владеть навыками по созданию моделей надёжности систем автоматики и управления производством
<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>	
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	Знать источники актуальной информации о современном состоянии в области автоматизации технологических процессов, принципы управления жизненным циклом изделий. Уметь использовать отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств для повышения эффективности и надёжности. Владеть методами оценки надёжности и построения систем диагностики автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами.

<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>	
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	<p>Знать методы стандартных испытаний при оценке надёжности систем автоматизации, материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования</p> <p>Уметь оценивать надёжность систем автоматизации и производимых изделий на этапе их проектирования.</p> <p>Владеть методами оценки надёжности по результатам испытаний, методами стандартных испытаний.</p>
<b>ПК-6: способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа</b>	
ПК-6: способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	<p>Знать физические основы, математические зависимости, принципы функционирования и устройство систем управления с позиции оценки их надёжности</p> <p>Уметь выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием и требованиями к надёжности.</p> <p>Владеть методами диагностики оборудования и систем управления, технологией оценки надёжности сложных систем управления и информационными системами для автоматизации их расчёта.</p>

#### **1.4 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Основы теории надежности систем</b>									
	1. Сущность проблемы надежности. Основные понятия и определения. Характеристики надежности и аналитические связи между ними.	2							
	2. Основные характеристики случайных величин и их связь с характеристиками надежности	2							
	3. Расчет надежности невосстанавливаемых систем Основные классы избыточности: структурная, временная, функциональная, информационная.	2							
	4. Методы структурного резервирования. Модели расчета надежности: вероятностно-логическая; логико-вероятностная	4							
	5. Определение количественных характеристик надежности: типовые примеры и их решение			4					

6. Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых систем при основном соединении элементов системы: методы расчета, типовые примеры и их решения			4					
7. Методы расчета надежности резервируемых систем управления технологическими процессами. Применение вероятностно-логической модели для различных видов структур			2					
8.							20	
<b>2. Способы повышения надежности</b>								
1. Методы расчета надежности с учетом допусков на параметры системы. Оптимальное резервирование	4							
2. Расчет надежности восстанавливаемых систем: показатели надежности восстанавливаемых систем	4							
3. Ремонтпригодность. Техническое обслуживание. Распределение времени текущего ремонта. Синтез моделей восстанавливаемых систем. Организация и проведение испытаний на надежность	2							
4. Надежность систем с учетом влияющих факторов: надежности контролируемых устройств, надежности коммутационных элементов систем управления технологическими процессами	2							
5. Проектирование системы контроля работоспособности систем управления технологическими процессами	2							
6. Применение модели, описываемой системой интегральных уравнений; применение модели, описываемой системой дифференциальных уравнений; применение логико-вероятностной модели			4					

7. Расчет надежности систем, имеющих мостиковые соединения. Расчет надежности восстанавливаемых систем систем управления технологическими процессами. Типовые примеры			6					
8. Связь логических схем расчета надежности и графов состояний. Граф состояний. Определение коэффициентов готовности по графу состояний			6					
9.							28	
<b>3. Надежность программного обеспечения систем управления технологическими процессами</b>								
1. Надежность программного обеспечения систем управления технологическими процессами понятие отказов программы. Модели надежности программного обеспечения	4							
2. Решение задач надежности путем применения статистических методов. Методы обработки потоков отказов и восстановлений	2							
3. Принцип расширяющегося ядра при контроле и диагностировании	2							
4. Отказоустойчивые микропроцессорные системы. Методы проектирования надежных систем управления технологическими процессами	4							
5. Расчет надежности программных модулей по модели: экспоненциальной, Джелинского-Моранды, Шумана			4					
6. Технология тестирования. Способы оценки качества тестов и технологии тестирования ПО систем управления технологическими процессами			2					



7. Анализ предметной области внедрения систем управления технологическими процессами на предпроектной стадии. Формирование требований к надежности систем управления технологическими процессами			2					
8. Формирование пунктов технического задания на создание систем управления технологическими процессами с учетом требуемых показателей надежности. Разработка отдельных пунктов технического проекта. Формирование требований к видам обеспечения систем управления технологическими процессами с позиции обеспечения заданных характеристик надежности			2					
9.							24	
Всего	36		36				72	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Схиртладзе А. Г., Лазарева Т. Я., Мартемьянов Ю. Ф. Интегрированные системы проектирования и управления(Москва: Академия).
2. Шишмарев В. Ю. Надежность технических систем: учебник для вузов (Москва: Академия).
3. Острейковский В.А. Теория надежности: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Техника и технологии" и "Технические науки"(Москва: Высшая школа).
4. Добронез 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).
5. 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).
6. Гнеденко Б. В., Беляев Ю. К., Соловьев А. Д. Математические методы в теории надежности. Основные характеристики надежности и их статистический анализ(Москва: URSS).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. • MS Excel
2. • Matlab
- 3.
- 4.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 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.