

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

  
Председатель КСН  
Е.В. Артамонов  
«30» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**


дисциплины: Надежность и диагностика технологических систем  
направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве  
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность «Мехатронные системы в автоматизированном производстве» к результатам освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.  
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.А. Татяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С.А. Татяненко  
«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

С.А. Татяненко, заведующий кафедрой  
естественнонаучных и гуманитарных дисциплин,  
кандидат педагогических наук, доцент



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся комплекса знаний и практических навыков в области методов прогнозирования и повышения надежности современных автоматизированных технологических систем, реализуемых в процессе исследования и испытания технологических систем и комплексов промышленного оборудования, необходимых для эффективного использования в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с современными направлениями и методологией прикладных исследований станков, основными понятиями и показателями надежности, средствами и методами диагностирования технологических систем;
- изучение технологических алгоритмов диагностирования и управления, содержания экспериментальных исследований и методов испытаний металлорежущих станков, основных принципов построения и технического обеспечения АСНИ;
- освоение методов диагностики металлорежущих станков, методов диагностики режущего инструмента, методов оценки показателей надежности и их нормирование;
- приобретение навыков выбора и использования оборудования для автоматизированных исследований, испытаний и диагностики элементов технологической системы, разработки методики испытаний и программы исследований.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части (модуль б) базового блока Б1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: основных положений и понятий технологии производства, основы формирования требований к свойствам материалов в процессе проектирования изделий, методику разработки технологического процесса изготовления технологического оборудования, принципы построения производственного процесса изготовления технологического оборудования;

умения:

- составлять аналитические обзоры по научно-технической тематике;
- анализировать существующие и проектировать новые технологические процессы изготовления деталей и сборки машин, моделировать размерные связи технологического процесса изготовления детали и сборки машин, выполнять расчеты размерных связей, необходимые при проектировании изделия и технологии его изготовления, проводить исследования по совершенствованию технологических процессов с целью повышения качества изделий, производительности труда;

владение:

- современными методами проектирования и управления процессами изготовления деталей и сборки машин;
- опытом использования в ходе проведения исследований научно-технической информации, Internet-ресурсов, баз данных и каталогов, электронных журналов и патентов, поисковых ресурсов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Основы технологии машиностроения», «Резание материалов и режущий инструмент», «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт ГПС», «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование», «Эксплуатация средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства».

### 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) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине
<p>ПКС-1 - Способен внедрять и контролировать эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций и процессов механосборочного производства</p>	<p>ПКС-1.1 - демонстрирует знание устройства, принципов выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации</p>	<p>Знать: устройства изнутри, принципы выбора, монтажа и наладки, а также правила эксплуатации средств автоматизации и механизации (31);</p>
		<p>Уметь: применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике (У1);</p>
		<p>Владеть: навыками решения технических и организационных задач монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации (В1);</p>
	<p>ПКС-1.2 - способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации</p>	<p>Знать: перечень и структуру мероприятий по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем на стадиях разработки проекта конструкции, её расчета и изготовления (32);</p>
		<p>Уметь: рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания и обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации (У2);</p>
		<p>Владеть: навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам (В2);</p>
<p>ПКС-1.3 - осуществляет контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов.</p>	<p>Знать: методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (33);</p>	
	<p>Уметь: применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов в процессе их эксплуатации (У3);</p>	
	<p>Владеть: навыками осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (В3).</p>	
<p>ПКС-2 – Способен осуществлять контроль процессов по пусконаладке,</p>	<p>ПКС-2.1 - Демонстрирует знание принципов работы, технических характеристик модулей ГПС и</p>	<p>Знать: принципы работы, технические характеристики модулей ГПС и оборудования для пусконаладки,</p>

переналадке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении	оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС	переналадки и эксплуатации ГПС (34); Уметь: применять на практике принципы работы, используя технические характеристики модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС (У4); Владеть: практическими навыками применения знаний технических характеристик модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС (В4);
	ПКС-2.2 - Контролирует параметры функционирования ГПС, организует техническое обслуживание и ремонт ГПС	Знать: методы контроля параметров функционирования гибких производственных систем (ГПС) (35); Уметь: организовывать техническое обслуживание и ремонт гибких производственных систем (ГПС) (У5); Владеть: практическими навыками технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем (ГПС) (В5);
	ПКС-2.3 - Использует специализированные программные продукты для оформления технической документации	Знать: специализированные компьютерные программы для оформления технической документации (36); Уметь: пользоваться специализированными компьютерными программами для оформления технической документации (У6); Владеть: навыками работы со специализированными компьютерными программами для оформления технической документации (В6).
ПКС-3 Способен организовать ремонт, осуществлять настройку и испытания мехатронных устройств и систем	ПКС-3.1 - организует ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем.	Знать: принципы организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (37) Уметь: организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (У7); Владеть: навыками в проведении ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (В7);
	ПКС-3.2 - применяет методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем, проводит стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализирует результаты испытаний.	Знать: программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем (38); Уметь: вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы по заданным программам и методикам (У8); Владеть: навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам (В8).

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/8	24	-	24	60	экзамен
заочная	5/9	10	-	8	90	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

**очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные понятия теории надежности	2	-	-	2	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Устный опрос, собеседование
2	2	Надежность неремонтируемых объектов. Надежность ремонтируемых объектов	2	-	-	2	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование
3	3	Надежность систем различных структур. Формирование показателей надежности на стадиях проектирования	2		4	2	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, защита лабораторной работы №1
4	4	Методы расчета надежности систем различных типов. Надежность автоматизированных систем управления	2	-	4	2	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, защита лабораторной работы №2
5	5	Испытания на надежность	2	-	-	2	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование
6	6	Надежность технологического	2	-	4	2	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2	Устный опрос,

		оборудования						ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	защита лабораторной работы №3
7	7	Теоретические основы технической диагностики. Анализ работоспособности объекта	2	-	-	2	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование
8	8	Прогнозирование изменения состояния объектов. Средства технической диагностики	2	-	4	2	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, защита лабораторной работы №4
9	9	Диагностика технологических модулей	2	-	-	2	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование
10	10	Диагностика промышленных роботов и робототехнологических комплексов	2	-	4	2	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, защита лабораторной работы №5
11	11	Диагностика агрегатных станков	2	-	-	2	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование
12	12	Диагностика автоматических линий и гибких производственных систем	2	-	4	2	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, защита лабораторной работы №6,
13	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
14	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1	Итоговый тест

								ПКС-3.2	
Итого:		24	-	24	60	108			

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные понятия теории надежности	1	-	-	6	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Устный опрос, собеседование
2	2	Надежность неремонтируемых объектов. Надежность ремонтируемых объектов	1	-	-	6	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование
3	3	Надежность систем различных структур. Формирование показателей надежности на стадиях проектирования	1	-	1,25	7	9,25	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование, выполнение и защита лабораторной работы
4	4	Методы расчета надежности систем различных типов. Надежность автоматизированных систем управления	1	-	1,25	7	9,25	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование, выполнение и защита лабораторной работы
5	5	Испытания на надежность	0,5	-	-	6	6,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование
6	6	Надежность технологического оборудования	0,5	-	1,25	7	8,75	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование, выполнение и защита лабораторной работы
7	7	Теоретические основы технической диагностики. Анализ работоспособности объекта	1	-	-	6	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование



8	8	Прогнозирование изменения состояния объектов. Средства технической диагностики	1	-	1,25	8	10,25	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование, выполнение и защита лабораторной работы
9	9	Диагностика технологических модулей	1	-	-	6	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование
10	10	Диагностика промышленных роботов и робототехнологических комплексов	1	-	1,5	8	10,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование, выполнение и защита лабораторной работы
11	11	Диагностика агрегатных станков	0,5	-	-	6	6,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование
12	12	Диагностика автоматических линий и гибких производственных систем	0,5	-	1,5	8	10	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование, выполнение и защита лабораторной работы
5	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
6	Экзамен		-	-	-	9	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Контрольная работа, Итоговый тест
Итого:			<b>10</b>		<b>8</b>	<b>90</b>	<b>108</b>		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена.**

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

**Раздел 1. «Основные понятия теории надежности».** 1.1. Основные термины и определения. 1.2. Показатели надежности. 1.3. Случайные величины и их характеристики. 1.4. Оценка параметров надежности. 1.5. Различные периоды работы технических устройств. 1.6.

Надежность в период нормальной эксплуатации. 1.7. Надежность в период постепенных отказов, возникающих из-за износа и старения. 1.8. Совместное действие внезапных и постепенных отказов.

**Раздел 2. «Надежность неремонтируемых объектов. Надежность ремонтируемых объектов».** 2.1. Показатели надежности неремонтируемых объектов. 2.2. Теоретические распределения наработки до отказа. 2.3. Показатели надежности ремонтируемых объектов, не восстанавливаемых в процессе применения. 2.4. Показатели надежности ремонтируемых объектов, восстанавливаемых в процессе применения. 2.5. Ремонтпригодность и готовность технических устройств.

**Раздел 3. «Надежность систем различных структур. Формирование показателей надежности на стадиях проектирования».** 3.1. Общие сведения. 3.2. Надежность систем из последовательно и параллельно соединенных элементов. 3.3. Надежность систем с резервированием. 3.6. Выбор и обоснование показателей надежности. 3.7. Назначение норм надежности. 3.8. Распределение норм надежности системы по элементам.

**Раздел 4. «Методы расчета надежности систем различных типов. Надежность автоматизированных систем управления».** 4.1. Расчет надежности систем по последовательно-параллельным логическим схемам. 4.2. Выбор значений показателей надежности элементов. 4.3. Коэффициентный способ расчета. 4.4. Расчет систем с неодновременно работающими элементами. 4.5. Учет цикличности работы аппаратуры. 4.6. Применение формулы полной вероятности при расчете надежности систем. 4.7. Переход от логической схемы для расчета надежности к графу состояний системы. 4.8. Особенности оценки надежности автоматизированных систем управления. 4.10. Оценка надежности программ цифровых ЭВМ. 4.11. Оценка безотказности программ по наработке. 4.12. Оценка готовности программ. 4.13. Надежностные характеристики оператора.

**Раздел 5. «Испытания на надежность».** 5.1. Специфика оценки надежности по результатам испытаний. 5.2. Определительные испытания. 5.3. Форсирование режима испытаний и сокращение числа образцов. 5.4. Расчетно-экспериментальная оценка надежности по критериям работоспособности. 5.5. Контрольные испытания. 5.6. Планирование испытаний на надежность.

**Раздел 6. «Надежность технологического оборудования».** 6.1. Повышение производительности и надежности технологического оборудования методами технической диагностики. 6.2. Требования к качеству и показатели надежности АЛ и ГПС. 6.3. Надежность станков. 6.4. Надежность промышленных роботов (ПР).

**Раздел 7. «Теоретические основы технической диагностики. Анализ работоспособности объекта».** 7.1. Основные понятия технической диагностики. 7.2. Цели и задачи технической диагностики. 7.3. Системы диагноза технического состояния. 7.4. Диагностические системы управления. 7.5. Объекты диагноза. 7.6. Функциональные схемы систем тестового и функционального диагноза. 7.7. Условия работоспособности объекта. 7.8. Методы обнаружения возникшей неисправности. 7.9. Алгоритмы поиска неисправности, использующие параметры надежности. 7.10. Инженерно-логические алгоритмы поиска.

**Раздел 8. «Прогнозирование изменения состояния объектов. Средства технической диагностики».** 8.1. Проблема прогнозирования. 8.2. Основные направления теории прогнозирования. 8.3. Основные вопросы теории прогнозирования. 8.4. Общая характеристика технических средств диагностики. 8.5. Устройства определения работоспособности. 8.6. Средства обнаружения возникших неисправностей. 8.7. Устройства прогнозирования. 8.8. Автоматизированные диагностические системы.

**Раздел 9. «Диагностика технологических модулей».** 9.1. Диагностика исполнительных устройств станков с ЧПУ. 9.2. Диагностические методы повышения качества револьверных головок. 9.3. Комплексная оценка качества и технического состояния станков с ЧПУ с помощью диагностических испытаний. 9.4. Вибродиагностика станков по результатам обработки.

**Раздел 10. «Диагностика промышленных роботов и робототехнологических комплексов».** 10.1. Оценка технического состояния роботов по их кинематическим

и динамическим параметрам. 10.2. Диагностика робототехнологических комплексов с устранением обратимых сбоев. 10.3. Оценка показателей качества промышленных роботов. 10.4. Особенности программ ускоренных ресурсных испытаний промышленных роботов.

**Раздел 11. «Диагностика агрегатных станков».** 11.1. Работоспособность агрегатных станков. 11.2. Методы диагностирования агрегатных станков. 11.3. Определение области работоспособных состояний поворотных столов. 11.4. Анализ дефектов, определение диагностических признаков и разработка алгоритмов диагностирования.

**Раздел 12. «Диагностика автоматических линий и гибких производственных систем».**

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	1	-	Основные понятия теории надежности
2	2	2	1	-	Надежность неремонтируемых объектов. Надежность ремонтируемых объектов
3	3	2	1	-	Надежность систем различных структур. Формирование показателей надежности на стадиях проектирования
4	4	2	1	-	Методы расчета надежности систем различных типов. Надежность автоматизированных систем управления
5	5	2	0,5	-	Испытания на надежность
6	6	2	0,5	-	Надежность технологического оборудования
7	7	2	1	-	Теоретические основы технической диагностики. Анализ работоспособности объекта
8	8	2	1	-	Прогнозирование изменения состояния объектов. Средства технической диагностики
9	9	2	1	-	Диагностика технологических модулей
10	10	2	1	-	Диагностика промышленных роботов и робототехнологических комплексов
11	11	2	0,5	-	Диагностика агрегатных станков
12	12	2	0,5	-	Диагностика автоматических линий и гибких производственных систем
Итого:		24	10	-	

#### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	3	4	1,25	-	ЛР № 1. Статистическая оценка показателей надежности по выборочным данным
2	4	4	1,25	-	ЛР № 2. Методика расчета проектной надежности изделий
3	6	4	1,25	-	ЛР № 3. Определение оптимального ресурса и периодичности обслуживания сборочных единиц при простом процессе восстановления
4	8	4	1,25	-	ЛР № 4. Оценка надежности технологических процессов

5	10	4	1,5	-	ЛР № 5. Многофакторный регрессионный анализ технологических процессов металлообработки
6	12	4	1,5	-	ЛР № 6. Оценка показателей надежности по результатам испытаний
Итого:		24	8	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	2	5	-	Основные понятия теории надежности	освоение лекционного материала; подготовка к текущему контролю
2	2	2	5	-	Надежность неремонтируемых объектов. Надежность ремонтируемых объектов	освоение лекционного материала; подготовка к текущему контролю
3	3	2	5	-	Надежность систем различных структур. Формирование показателей надежности на стадиях проектирования	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям и текущему контролю, оформление отчета по лабораторной работе
4	4	2	5	-	Методы расчета надежности систем различных типов. Надежность автоматизированных систем управления	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям и текущему контролю, оформление отчета по лабораторной работе
5	5	2	5	-	Испытания на надежность	освоение лекционного материала; подготовка к текущему контролю
6	6	2	5	-	Надежность технологического оборудования	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям и текущему контролю, оформление отчета по лабораторной работе
7	7	2	5	-	Теоретические основы технической диагностики. Анализ работоспособности объекта	освоение лекционного материала; подготовка к текущему контролю
8	8	2	6	-	Прогнозирование изменения состояния объектов. Средства технической диагностики	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям и текущему контролю, оформление отчета по лабораторной работе
9	9	2	5	-	Диагностика технологических модулей	освоение лекционного материала; подготовка к текущему контролю
10	10	2	6	-	Диагностика промышленных роботов и робототехнологических комплексов	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям и текущему контролю, оформление отчета по лабораторной работе
11	11	2	5	-	Диагностика агрегатных станков	освоение лекционного материала; подготовка к текущему контролю
12	12	2	6	-	Диагностика автоматических	освоение лекционного

					линий и гибких производственных систем	материала; подготовка к лабораторным занятиям и текущему контролю, оформление отчета по лабораторной работе
13	1-12	-	18	-	Контрольная работа	Выполнение контрольной работы
14	экзамен	36	9		Подготовка к экзамену	
Итого:		60	90	-		

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 (лабораторные занятия);
- корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе Zoom и др.).

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson.

## **6. Тематика курсовых работ/проектов**

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## **7. Контрольные работы**

### 7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся заочной формы обучения в 9 семестре.

Контрольная работа занимает важное место в межсессионных занятиях обучающихся заочной формы обучения. Главная цель ее – помочь обучающемуся глубже усвоить отдельные вопросы программы, закрепить навыки самостоятельной работы с информационными источниками и литературой.

Контрольная работа по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» выполняется в форме индивидуальных заданий.

Трудоемкость работы в составе самостоятельной работы – 18 часов.

### 7.2. Тематика контрольных работ.

1. Основные элементы теории случайных процессов, используемые для построения динамических, статистических и функциональных моделей надежности (6 практических и 20 аналитических заданий).

2. Математические модели долговечности элементов технических систем (10 практических и 10 аналитических заданий).

3. Анализ и оценка надежности элементов и компонентов технических систем (3 практических задания и 17 аналитических заданий).

4. Организационно-технические и технологические способы повышения и обеспечения надежности технических систем (6 практических и 11 аналитических заданий).

5. Модели оценки надежности, риска и безопасности интеллектуальных технических и информационных систем (13 практических и 27 аналитических заданий).

6. Математические модели оценки безопасности технических систем (модели анализа, диагностики и прогнозирования техногенного риска) (3 практических задания и 20 аналитических заданий).

7. Основы теории и практики техногенного риска (5 практических и 24 аналитических заданий).

8. Применение теории надежности для оценки безопасности технических систем (4 практических и 15 аналитических заданий).

9. Модели прочности и результаты моделирования конструктивов в <Ф>-пространстве (4 практических и 12 аналитических заданий).

10. <Ф>-пространство: тепловые модели. Связь надежности с тепловой и другими видами энергии (6 практических и 15 аналитических заданий).

11. Статистические решения и выводы. Элементарная теория оценки рисков (4 практических и 13 аналитических заданий).

12. Классификация моделей риска на основе марковских цепей (7 практических и 12 аналитических заданий).

## 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.

Оценка освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

91-100 баллов – «отлично»;

76-90 балла – «хорошо»;

61-75 баллов – «удовлетворительно»;

60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.2.1.

Таблица 8.2.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Работа на лабораторных (семинарских) занятиях	0–10
2	Защита лабораторной работы №1	0–10
3	Защита лабораторной работы №2	0–10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
<b>2 текущая аттестация</b>		
1	Работа на лабораторных (семинарских) занятиях	0–10
2	Защита лабораторной работы №3	0–10
3	Защита лабораторной работы №4	0–10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
<b>3 текущая аттестация</b>		
1	Работа на лабораторных (семинарских) занятиях	0–10
2	Защита лабораторной работы №5	0–10
3	Защита лабораторной работы №6	0–10
4	Итоговое тестирование	0–10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.3.1

Таблица 8.3.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Работа на лабораторных (семинарских) занятиях	0-10
2	Защита лабораторной работы №1	0-5
3	Защита лабораторной работы №2	0-5
4	Защита лабораторной работы №3	0-5
5	Защита лабораторной работы №4	0-5
6	Защита лабораторной работы №5	0-5
7	Защита лабораторной работы №6	0-5
8	Контрольная работа	0-15
9	Итоговое тестирование	0-45
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 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.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения - <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т. ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;
- Zoom.

## 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	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного оборудования: ноутбук в комплекте, проектор, экран настенный, документ-камера, комплект учебно-наглядных пособий. Локальная и корпоративная сеть.
2	-	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного и персонального оборудования: компьютер в комплекте, моноблоки в комплекте, проектор, экран настенный, акустическая система.
3	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия на протяжении изучения курса являются одной из основных форм аудиторной работы. Основная задача лабораторных занятий заключается в том, чтобы расширить и углубить знания обучающихся, полученные ими на лекциях и в результате самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями, научной и научно-популярной литературой. На лабораторных занятиях обучающиеся знакомятся с лабораторным оборудованием и приобретают навыки работы с ним, занятия дают возможность осуществлять контроль за самостоятельной работой обучающихся, глубиной и прочностью их знаний.

Курс выполнения лабораторных работ начинается занятием по ознакомлению с техникой безопасности.

Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчет). Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи.

Оценивание лабораторных работ входит в проектную оценку.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

Подготовку к каждому лабораторному занятию следует начинать с ознакомления с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося выступать и участвовать в обсуждении вопросов изучаемой темы, к выполнению тестирования. В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому освоению изучаемого материала.



## 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Самостоятельная работа обучающихся – это процесс активного, целенаправленного приобретения новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/ докладов, выполнение творческого задания/эссе, подготовка реферата, тестирование и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестацией.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося

использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Обучающиеся должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Надежность и диагностика технологических систем

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 - способен внедрять и контролировать эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций и процессов механосборочно-го производства	ПКС-1.1 - демонстрирует знание устройства, принципов выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	Знать: внутренние составляющие устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, а также правила эксплуатации средств автоматизации и механизации (З1);	не имеет представления о внутреннем устройстве средств автоматизации и механизации, принципах их выбора, монтажа и наладки	демонстрирует отдельные частичные знания о внутреннем устройстве средств автоматизации и механизации, принципах их выбора, монтажа и наладки	демонстрирует достаточные знания о внутреннем устройстве средств автоматизации и механизации, принципах их выбора, монтажа и наладки, знает правила их эксплуатации	демонстрирует исчерпывающие знания о внутреннем устройстве средств автоматизации и механизации, принципах их выбора, монтажа и наладки, знает правила их эксплуатации
		Уметь: применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике (У1)	не умеет применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике	способен частично применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике	в достаточной мере умеет применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике	в совершенстве умеет применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации (В1);	не владеет навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	частично владеет навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	владеет в достаточной мере навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	владеет в совершенстве навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации
	ПКС-1.2 - способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	Знать: перечень и структуру мероприятий по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем на стадиях разработки проекта конструкции, её расчета и изготовления (З2);	не знает мероприятия по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем	частично воспроизводит мероприятия по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем	знает в достаточной мере перечень и структуру мероприятий по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем	демонстрирует исчерпывающие знания о перечне и структуре мероприятий по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем на стадиях разработки проекта конструкции, её расчета и изготовления

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания и обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации (У2);	не умеет рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания	способен выборочно рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания	в достаточной мере способен рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания	умеет рассчитывать на основе стандартных алгоритмов решения надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания и обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации
		Владеть: навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам (В2);	не владеет навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам	владеет выборочно навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам	имеет навык использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам	очень хорошо владеет навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-1.3 осуществляет контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов.	Знать: методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (ЗЗ);	отсутствуют знания о методах контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	частично воспроизводит знания о методах контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	знает в достаточной мере методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	знает в совершенстве методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов
		Уметь: применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов в процессе их эксплуатации (УЗ);	не умеет применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации	способен применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	способен в достаточной мере применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	в совершенстве способен применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов в процессе их эксплуатации
		Владеть: навыками осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (ВЗ).	не владеет навыками осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации	владеет выборочно навыками осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации	имеет навык осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	владеет в совершенстве навыками осуществления контроля правильной эксплуатации средств автоматизации и механизации технологических процессов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2 – Способен осуществлять контроль процессов по пусконаладке, переналадке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении	ПКС-2.1 - Демонстрирует знание принципов работы, технических характеристик модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС	Знать: принципы работы, технические характеристики модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС (34);	не знает принципов работы, технические характеристики модулей ГПС	демонстрирует частичные знания принципов работы, технические характеристики модулей ГПС	знает в достаточной мере принципы работы, технические характеристики модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС	знает в совершенстве принципы работы, технические характеристики модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС
		Уметь: применять на практике принципы работы, используя технические характеристики модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС (У4);	не умеет применять на практике принципы работы, используя технические характеристики модулей ГПС	способен выборочно применять на практике принципы работы, используя технические характеристики модулей ГПС	способен в достаточной мере применять на практике принципы работы, используя технические характеристики модулей ГПС	способен правильно применять на практике принципы работы, используя технические характеристики модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС
		Владеть: практическими навыками применения знаний технических характеристик модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС (В4);	не владеет практическими навыками применения знаний технических характеристик модулей ГПС	частично владеет практическими навыками применения знаний технических характеристик модулей ГПС	владеет практическими навыками применения знаний технических характеристик модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС	владеет в совершенстве практическими навыками применения знаний технических характеристик модулей ГПС и оборудования для пусконаладки, переналадки и эксплуатации ГПС
	ПКС-2.2 - Контролирует параметры функционирования ГПС, организует техническое обслуживание и ремонт ГПС	Знать: методы контроля параметров функционирования гибких производственных систем (ГПС) (35);	отсутствуют знания о методах контроля параметров функционирования гибких производственных систем (ГПС)	демонстрирует частичные знания о методах контроля параметров функционирования гибких производственных систем (ГПС)	знает в достаточной мере методы контроля параметров функционирования гибких производственных систем (ГПС)	знает в совершенстве методы контроля параметров функционирования гибких производственных систем (ГПС)

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: организовывать техническое обслуживание и ремонт гибких производственных систем (ГПС) (У5);	не умеет организовывать техническое обслуживание и ремонт гибких производственных систем (ГПС)	частично способен организовывать техническое обслуживание и ремонт гибких производственных систем (ГПС)	способен организовывать техническое обслуживание и ремонт гибких производственных систем (ГПС)	контролирует параметры функционирования ГПС, организует техническое обслуживание и ремонт ГПС
		Владеть: практическими навыками технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем (ГПС) (В5);	не владеет практическими навыками технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем (ГПС)	владеет выборочно практическими навыками технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем (ГПС)	владеет в достаточной мере практическими навыками технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем (ГПС)	владеет практическими навыками технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем (ГПС)
		Знать: специализированные компьютерные программы для оформления технической документации (З6);	не знает специализированные компьютерные программы для оформления технической документации	демонстрирует частичные знания специализированных компьютерных программ для оформления технической документации	знает в достаточной мере специализированные компьютерные программы для оформления технической документации	знает в совершенстве специализированные компьютерные программы для оформления технической документации
	ПКС-2.3 - Использует специализированные программные продукты для оформления технической документации	Уметь: пользоваться специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации (У6);	не умеет пользоваться специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации	частично умеет пользоваться специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации	способен в достаточной мере пользоваться специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации	способен правильно пользоваться специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации



Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками работы со специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации (В6).	не владеет навыками работы со специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации	-владеет выборочно навыками работы со специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации	имеет навык работы со специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации	владеет хорошо навыками работы со специализированным и компьютерными программами для оформления технической документации
ПКС-3 Способен организовать ремонт, осуществлять настройку и испытания мехатронных устройств и систем ПКС-3 Способен организовать ремонт, осуществлять настройку и испытания мехатронных устройств и систем	ПКС-3.1 - организует ремонтные работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем.	Знать: принципы организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	отсутствуют знания о принципах организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	демонстрирует частичные знания о принципах организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	знает в достаточной мере принципы организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	знает в совершенстве принципы организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем
		Уметь: организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (У7);	не умеет организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств	способен организовать лишь несложные ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	способен организовать большую часть ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	умеет правильно и быстро организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем
		Владеть: навыками в проведении ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (В7);	не владеет навыками в проведении ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств	владеет отчасти навыками в проведении ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств	владеет в большей мере навыками в проведении ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств	хорошо владеет навыками в проведении ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-3.2 - применяет методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем, проводит стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализирует результаты испытаний.	Знать: программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем (38);	не знает программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем	демонстрирует частичные знания программ и методик испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем	хорошо знает программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем	в совершенстве знает программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем
		Уметь: вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы по заданным программам и методикам (У8);	не умеет вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы	отчасти может вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической технологической системы по заданным программам и методикам	умеет вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы по заданным программам и методикам	умеет грамотно вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы по заданным программам и методикам
		Владеть: навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам (В8).	не владеет навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы	владеет отчасти навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы	имеет небольшой опыт в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы	владеет навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Надежность и диагностика технологических систем

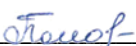
Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве

№ 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	Шишмарёв, В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 341 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11452-2. — URL : <a href="https://urait.ru/bcode/475849">https://urait.ru/bcode/475849</a>	ЭР	25	100	+
2	Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09368-1. — URL : <a href="https://urait.ru/bcode/473175">https://urait.ru/bcode/473175</a>	ЭР	25	100	+
3	Дмитриев, В. А. Надежность и диагностика технологических систем : лабораторный практикум / В. А. Дмитриев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 123 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/105217.html">https://www.iprbookshop.ru/105217.html</a> .	ЭР	25	100	+
4	Тимошенков, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 502 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8582-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/468852">https://urait.ru/bcode/468852</a>	ЭР	25	100	+
5	Коробова, И. Л. Надёжность мехатронных и робототехнических систем: тексты лекций : учебное пособие / И. Л. Коробова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-907054-96-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/172204">https://e.lanbook.com/book/172204</a>	ЭР	25	100	+

Заведующий кафедрой  С.А. Татьяненко

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО  Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.