

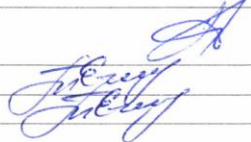
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШИТР
(Сонькин Д. М.)
«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Теория надежности технических систем			
Направление подготовки/ специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Мехатроника и робототехника		
Специализация	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		24	
ИТОГО, ч		72	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР
------------------------------	-------	------------------------------	-----

Зав. кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		Филипас А.А.
Руководитель ООП		Мамонова Т.Е.
Преподаватель		Мамонова Т.Е.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ДПК(У)-1	Способен проводить проверку технического состояния оборудования, обоснование экономической эффективности внедрения проектируемых модулей и подсистем мехатронных и робототехнических устройств, анализ, синтез и настройку систем управления и обработки информации с использованием соответствующих инструментальных средств	Р1 Р4	ДПК (У)-1.32	Знать порядок расчета количественных характеристик надёжности систем и процессов, проведения качественного и количественного анализа опасностей, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов, обоснования мер по их предотвращению
			ДПК (У)-1.34	Знать методов качественного и количественного анализа надёжности, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов и обосновывать меры по ее увеличению
			ДПК (У)-1.У3	Уметь выполнять расчеты количественных характеристик надёжности систем и процессов, проводить качественный и количественный анализ опасностей, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов, обосновывать меры по их предотвращению
			ДПК (У)-1.У5	Уметь разрабатывать инструкции по выполнению диагностики технических систем и процессов, составления и расчета состав ЗИПов и технического обслуживания устройств автоматизации и мехатроники для эксплуатации используемого технического оборудования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать основы теории надёжности технических систем	ДПК(У)-1
РД2	Знать основы прогнозирования технического состояния и диагностики технических систем	ДПК(У)-1
РД3	Уметь определять показатели надёжности и ремонтпригодности технических систем	ДПК(У)-1
РД4	Уметь применять модели технического отказа	ДПК(У)-1
РД5	Владеть опытом расчета основных показателей надёжности технических систем	ДПК(У)-1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. <i>Основы теории надёжности технических систем</i>	РД-1 РД-4	Лекции	16
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 2. <i>Основы прогнозирования технического состояния технических систем</i>	РД-2 РД-4	Лекции	12
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 3. <i>Основы диагностики технических систем</i>	РД-3 РД-4	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 4. <i>Модели технического отказа</i>	РД-5	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы теории надёжности технических систем

Введение в надёжность технических систем. Основные понятия. Виды отказов. Основные показатели надёжности технических систем. Способы оценки и сравнения надёжности систем. Статистические показатели надёжности. Виды резервирования. Структурное резервирование. Анализ систем с учётом различного характера отказов. Структурное резервирование. Активные и пассивные отказы. Надёжность систем при отказах различного характера.

Темы лекций:

1. Основные понятия и определения теории надёжности
2. Основные показатели надёжности объектов и систем
3. Основные законы распределения отказов при расчётах надёжности
4. Виды и способы расчётов надёжности систем
5. Оценка надёжности систем при появлении внезапных и постепенных отказов
6. Основы расчета надежности систем программного обеспечения
7. Резервирование технических систем
8. Техническое обслуживание систем

Темы практических занятий:

1. Отказы технических систем. Статистические данные об отказах изделий.
2. Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделий
3. Последовательное и параллельное соединение элементов в систему
4. Расчет надежности при постоянном резервировании.

Раздел 2. Основы прогнозирования технического состояния технических систем

Методы обработки измерений технических систем. Обнаружение отклонения в поведении технической системы. Выявление неисправностей и их причин. Прогнозирование

развития неисправностей. Принятие рекомендаций по корректирующим действиям. Анализ состояния после останова агрегата.

Темы лекций:

9. Многоуровневая система технического обслуживания
10. Анализ временных рядов как метод обработки измерений технических объектов
11. Оценка эксплуатационной надежности технической системы
12. Понятие прогнозирования технических систем и его этапы

Темы практических занятий:

5. Основные понятия технического обслуживания систем
6. Расчёт запасного имущества и принадлежностей (ЗИПа) для систем

Раздел 3. Основы диагностики технических систем
--

Основные понятия технической диагностики. Диагностические модели объектов. Оценка свойств диагностических признаков

Темы лекций:

1. Основные понятия технической диагностики
2. Диагностические модели объектов
3. Оценка свойств диагностических признаков

Темы практических занятий:

7. Выбор и оценка свойств диагностических признаков объектов.

Раздел 4. Модели технического отказа

Способы повышения показателей надёжности технических систем. Понятия информационной и временной избыточности. Модели развития отказов.

Темы лекций:

4. Модели развития отказов

Темы практических занятий:

8. Модели развития отказов

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] / Малафеев С. И., Копейкин А. И. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 316 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87584 (дата обращения: 13.05.2017 г.)
2. Дорохов, А. Н. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] / Дорохов А. Н., Керножицкий В. А., Миронов А. Н., Шестопалова О. Л. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93594> (дата обращения: 13.05.2017 г.)
3. Шкляр В. Н. Надежность систем управления: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Н. Шкляр; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.2 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 126 с. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m416.pdf> (дата обращения: 13.05.2017 г.)

Дополнительная литература

1. Гаврилин А.Н., Мойзес Б.Б. Диагностика технологических систем: учебное пособие в 2 частях; [Электронный ресурс] / Гаврилин А.Н., Мойзес Б.Б. – Электрон. дан. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Часть 2. 2014. – 128 с. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23536055>. – Загл. с экрана. (дата обращения: 13.05.2017 г.)

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс. Мамонова Т.Е. «Диагностика и надежность автоматизированных систем». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=746> – Загл. с экрана.
2. Электронный курс. «Диагностика и надежность автоматизированных систем». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=746> – Загл. с экрана.
3. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Лань». – Режим доступа: URL. – <https://e.lanbook.com/>
4. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Консультант студента» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
5. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Юрайт» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
6. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Znanium» – Режим доступа: URL. – <http://znanium.com/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Amazon Corretto JRE 8; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Notepad++; WinDjView; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 107	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 220	Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

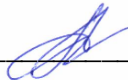
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОАР	Мамонова Т.Е.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры систем управления и мехатроники (протокол № 5 от 17.05.2017 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н., доцент

 /Филипас А. А./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения автоматизации и робототехники (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От «05» июня 2018 г. № 6
	5. Изменена система оценивания	От «30» августа 2018 г. № 7
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От «28» июня 2019 г. № 18а