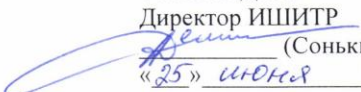


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

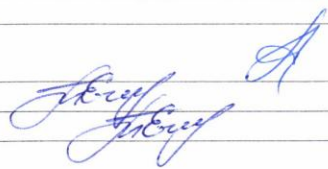
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШИТР
 (Сонькин Д. М.)
«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Диагностика и надежность автоматизированных 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
Руководитель ООП
Преподаватель

	Филипас А. А.
	Мамонова Т.Е.
	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 функциональные и числовые показатели надежности и ремонтпригодности технических и программных элементов и систем;	ДПК(У)-1
РД2	Знать методы диагностирования технических и программных систем	ДПК(У)-1
РД3	Уметь диагностировать показатели надежности локальных технических систем	ДПК(У)-1
РД4	Уметь определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем	ДПК(У)-1
РД5	Уметь анализировать надежность локальных технических	ДПК(У)-1

	(технологических систем)	
РД6	Владеть навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем	ДПК(У)-1
РД7	Владеть навыками диагностики, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления	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>Введение. Основные показатели надежности систем</i>	РД-1 РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 2. <i>Основные законы распределения. Надёжность при постепенных и внезапных отказах</i>	РД-1 РД-4	Лекции	10
		Практические занятия	10
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 3. <i>Особенности расчета надежности магистральных трубопроводов</i>	РД-3 РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 4. <i>Резервирование и избыточность</i>	РД-5 РД-6	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 5. <i>Техническое обслуживание систем</i>	РД-7	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 6. <i>Методы диагностики технических систем</i>	РД-2 РД-7	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Основные показатели надежности систем

Введение в надёжность технических систем. Основные понятия. Виды отказов. Основные показатели надёжности технических систем. Способы оценки и сравнения надёжности систем. Статистические показатели надёжности.

Темы лекций:

1. Основные понятия и определения теории надёжности
2. Основные показатели надёжности объектов и систем

Темы практических занятий:

1. Отказы технических систем

2. Расчет показателей надёжности

Раздел 2. Основные законы распределения. Надёжность при постепенных и внезапных отказах

Основные законы распределения вероятности параметров надёжности технических систем и условия их применения. Расчёт постепенных и метрологических отказов. Распределения показательное, нормальное, Вейбулла. Полное и усечённое нормальные распределения. Метрологические отказы. Надёжность программного обеспечения.

Темы лекций:

3. Основные законы распределения отказов при расчётах надёжности
4. Виды и способы расчётов надёжности систем
5. Оценка надёжности систем при появлении внезапных отказов
6. Оценка надёжности систем при появлении постепенных отказов
7. Надёжность систем программного обеспечения

Темы практических занятий:

3. Потоки отказов: простейший стационарный и нестационарный пуассоновские потоки
4. Расчет надёжности систем
5. Оценка надёжности систем при появлении внезапных отказов
6. Оценка надёжности систем при появлении постепенных отказов
7. Расчет надёжности системы программного обеспечения

Раздел 3. Особенности расчета надёжности магистральных трубопроводов

Оценка эксплуатационной надёжности магистрального трубопровода. Определение связи между математическим понятием вероятности разрушения и физическими процессами разрушения трубопровода. Теория расчета сооружений по предельным состояниям, разработанная учеными Н.С. Стрелецким.

Темы лекций:

8. Надёжность магистральных трубопроводов

Темы практических занятий:

8. Расчёт показателей надёжности трубопровода

Раздел 4. Резервирование и избыточность

Способы повышения показателей надёжности технических систем. Виды резервирования. Структурное резервирование. Анализ систем с учётом различного характера отказов. Структурное резервирование. Активные и пассивные отказы. Надёжность систем при отказах различного характера. Понятия информационной и временной избыточности

Темы лекций:

9. Резервирование, его виды
10. Расчёт надёжности систем с информационной и временной избыточностью
11. Анализ систем с учётом восстановления.

Темы практических занятий:

9. Расчет надёжности при структурном резервировании
10. Расчёт надёжности систем с информационной и временной избыточностью
11. Расчет системы с ограниченным и неограниченным восстановлением.

Раздел 5. Техническое обслуживание систем

Раскрытие понятия технического обслуживания. Цели и задачи технического обслуживания. Основная стратегии технического обслуживания с учетом внезапных и постепенных отказов. Многоуровневая система технического обслуживания.

Темы лекций:

12. Основные понятия технического обслуживания систем
13. Расчёт запасного имущества и принадлежностей (ЗИПа) для систем

Темы практических занятий:

12. Определение параметров технического обслуживания систем
13. Расчёт запасного имущества и принадлежностей (ЗИПа) для систем

Раздел 6. Методы диагностики технических систем
--

Основные понятия технической диагностики. Основы методологии технической диагностики. Диагностические модели объектов.

Темы лекций:

14. Основные понятия диагностики технических систем
15. Методы и модели технической диагностики систем.
16. Системы диагностирования.

Темы практических занятий:

14. Аналитические и структурно-функциональные диагностические модели объектов.
15. Логические модели диагностики объектов. Графы причинно-следственных связей.
16. Выбор и оценка свойств диагностических признаков объектов.

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. Антонов, Александр Владимирович. Теория надежности. Статистические модели : Учебное пособие: ВО - Бакалавриат. — 1. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. — 576 с. — ВО - Бакалавриат.. — ISBN 9785160102641. Схема доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=925809> (контент) (дата обращения: 15.05.2017 г.)
2. 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.. — Рекомендовано УМО по образованию в области приборостроения и

оплотехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Приборостроение» и специальности «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы». — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-1268-6. Схема доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87584 (контент) (дата обращения: 15.05.2017 г.)

3. Зубарев, Ю. М.. Основы надежности машин и сложных систем [Электронный ресурс] / Зубарев Ю. М. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 180 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-2328-6. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/91074> (контент) (дата обращения: 15.05.2017 г.)

Дополнительная литература

4. Блягоз, З. У.. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций [Электронный ресурс] / Блягоз З. У.. — 2-е изд., испр.. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 224 с. — Книга из коллекции Лань - Математика.. — ISBN 978-5-8114-2934-9. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/103061> (контент) (дата обращения: 15.05.2017 г.)

5. Солодов, В. С.. Надежность радиоэлектронного оборудования и средств автоматики: учебное пособие [Электронный ресурс] / Солодов В. С., Калитёнков Н. В.. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 220 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-3100-7. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/108471> (контент) (дата обращения: 15.05.2017 г.)

3. Аполлонский, С. М.. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Электронный ресурс] / Аполлонский С. М., Куклев Ю. В.. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 448 с. — Рекомендовано Учебно-методическим объединением по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 140400 — «Техническая физика» и 220100 — «Системный анализ и управление». — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-1130-6. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2034 (контент) (дата обращения: 15.05.2017 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. «Диагностика и надежность автоматизированных систем». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=746> — Загл. с экрана.
2. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Лань». — Режим доступа: URL. — <https://e.lanbook.com/>
3. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Консультант студента» — Режим доступа: URL. — <http://www.studentlibrary.ru/>
4. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Юрайт» — Режим доступа: URL. — <http://www.studentlibrary.ru/>
5. [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**):

ownCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkeiPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; 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 для учебных занятий всех типов, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 415	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Комплект учебной мебели на 34 посадочных мест; Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 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. 2 418	Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.

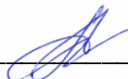
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы (приема 2017 г., очная форма обучения).

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