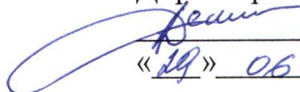


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

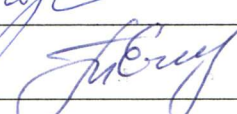
УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

 Сонькин Д.М.
«19» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Диагностика и надежность автоматизированных систем			
Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли		
Специализация	Интеллектуальные системы автоматизации и управления		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	12	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	8	
	ВСЕГО	28	
Самостоятельная работа, ч		80	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОАР
Заведующий кафедрой – руководитель ОАР			Филипас А.А.
Руководитель ООП			Воронин А.В.
Преподаватель			Мамонова Т.Е.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен 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	ПК(У)-2.B3	Владеет опытом выбора методов по определению статистических показателей надежности и выполнения диагностики средств автоматизации
		ПК(У)-2.У3	Способен выбирать методы оценки показателей надежности и периода технического обслуживания средств автоматизации, в частности, в НГО
		ПК(У)-2.33	Способен выбирать методы стандартных расчетов надежности и оценки состояния оборудования
ПК(У)-10	Способен проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления	ПК(У)-10.B1	Владеет навыками выполнения диагностики технических систем и процессов НГО, составления и расчёта состава типовых ЗИПов и технического обслуживания устройств автоматизации и мехатроники
		ПК(У)-10.У1	Умеет выполнять расчеты количественных характеристик надёжности систем и процессов в НГО, проводить качественный и количественный анализ опасностей, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов, обосновывать меры по их предотвращению.
		ПК(У)-10.31	Знает методы качественного и количественного анализа надежности, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов и обосновывать меры по ее увеличению. Знает особенности мониторинга работы и диагностики технических средств АСУ ТП, определения отклонений параметров работы технических средств АСУ ТП от заданных режимов, знает виды дефектов технических средств АСУ ТП и способы их устранения.

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;	ПК(У)-2
РД2	Знать методы диагностирования технических и программных систем	ПК(У)-10
РД3	Уметь диагностировать показатели надежности локальных технических систем	ПК(У)-10
РД4	Уметь определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем	ПК(У)-10
РД5	Уметь анализировать надежность локальных технических (технологических систем)	ПК(У)-2
РД6	Владеть навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем	ПК(У)-2
РД7	Владеть навыками диагностики, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления	ПК(У)-10

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	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. <i>Основные законы распределения. Надёжность при постепенных и внезапных отказах</i>	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	-
	РД-5	Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. <i>Структурные схемы надежности</i>	РД-2	Лекции	2
	РД-5	Практические занятия	2
	РД-5	Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 4. <i>Резервирование</i>	РД-3	Лекции	2
	РД-5	Практические занятия	2
	РД-4	Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 5. <i>Надёжность систем с учётом восстановления</i>	РД-4	Лекции	2
	РД-6	Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2

		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 6. <i>Методы диагностики технических систем</i>	РД-5 РД-7	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20

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. Введение в теорию надежности и диагностики технических систем

Темы практических занятий:

1. Основные показатели надежности технических систем. Расчет показателей надежности технических систем

Названия лабораторных работ:

1. Обработка статистических данных для определения основных показателей надежности систем

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.

Темы лекций:

2. Основные законы распределения систем

Раздел 3. Структурные схемы надежности

Расчёт надёжности параллельно-последовательных структур. Методы расчёта сложных систем: логико-вероятностный, перебор состояний, разложение по базовому элементу. Преобразование системы к параллельно-последовательным структурам и их расчёт. Расчёт сложных структур.

Темы лекций:

3. Структурные схемы надежности

Темы практических занятий:

3. Расчет показателей надежности при постепенных и внезапных отказах

Названия лабораторных работ:

2. Сравнительный анализ методов преобразования сложных схем надежности

Раздел 4. Резервирование

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.

Темы лекций:

4. Виды резервирования

Темы практических занятий:

5. Расчет надежности системы с параллельно-последовательной структурой. Преобразование сложных схем надежности. Основные методы.

Названия лабораторных работ:

3. Сравнительный анализ методов резервирования технических систем

Раздел 5. Надёжность систем с учётом восстановления

Анализ систем с учётом восстановления. Расчет системы с ограниченным и неограниченным восстановлением. Определение коэффициентов готовности и простоя.

Темы лекций:

4. Анализ систем с учётом восстановления.

Темы практических занятий:

7. Расчет показателей надежности резервированных систем с учетом ограниченного и неограниченного восстановления.

Названия лабораторных работ:

5. Расчет ЗИПа системы с восстановлением.

Раздел 6. Методы диагностики технических систем

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

Темы лекций:

6. Методы и модели технической диагностики систем.

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: 20.05.2019 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: 25.05.2019 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 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. –126 с. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m416.pdf> (дата обращения: 20.05.2019 г.)

Дополнительная литература

1. ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения: утвержден и введен в действие: Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 26.12.89 № 4143. – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294832/4294832666.pdf> (дата обращения: 20.05.2019 г.)
2. ГОСТ Р ИСО13381-1–2016. Контроль состояния и диагностика машин. Прогнозирование технического состояния. Часть 1. Общее руководство: утвержден и введен в действие: Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24.11.2016 г. № 1770-ст.: Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293749/4293749760.pdf> (дата обращения: 20.05.2019 г.)
3. ГОСТ 18322-2016. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения: внесен Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ), введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.03.2017 г. № 186-ст. Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/64320/> (дата обращения: 20.05.2019 г.)
4. Науменко А.П. Методы технической диагностики: Материалы лекций. [Электронный ресурс] / Науменко А.П. Электрон. дан. – Омск: ОмГТУ, 2016. – 125 с. – Режим доступа: [https://www.omgtu.ru/general_information/faculties/radio_engineering_department/department_quot_radio_devices_and_diagnostic_systems_quot/educational-materials/Methods_of_technical_diagnostics/Methods_of_technical_diagnostics_\(Lecture\).pdf](https://www.omgtu.ru/general_information/faculties/radio_engineering_department/department_quot_radio_devices_and_diagnostic_systems_quot/educational-materials/Methods_of_technical_diagnostics/Methods_of_technical_diagnostics_(Lecture).pdf). – Загл. с экрана. (дата обращения: 20.05.2019 г.)
5. 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: 20.05.2019 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.

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

- Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
- PDF-XChange Viewer;
- Mozilla Public License 2.0;
- MathType 6.9 Lite; Mathcad Prime 6.0 Academic Floating;
- K-Lite Codec Pack;

- Far Manager;
- Chrome.

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 (Учебный корпус № 10), аудитория 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 (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 106	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Компьютер - 9 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 116А	Компьютер - 22 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 2 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; PascalABC.NET; MATLAB Full Suite R2020a TAA Concurrent; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; Far Manager; Chrome "634028,
4.	307 106 106-Компьютерный класс Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Информационный стенд № 1 - DKC "Алюминиевые кабельные каналы" - 1 шт.; Стенд № 2 "Клеммное обеспечение автоматизированных систем" - 1 шт.; Стенд № 4 "Коммутационная модульная аппаратура (EKF electronica) - 1 шт.; Источник питания NES-100-12 - 1 шт.; Стенд № 5 "Силовое оборудование и кнопки" - 1 шт.; Стенд № 6 "Металлокорпуса для электрощитов" - 1 шт.; Специализированный учебно-научный комплекс интегрированных компьютерных систем - 1 шт.; Стенд № 3 "Силовые	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	автоматические выключатели (ЕКФ) - 1 шт.; Компьютер - 9 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; PDF-XChange Viewer; Mozilla Public License 2.0; MATLAB Full Suite R2020a TAA Concurrent; MathType 6.9 Lite; Mathcad Prime 6.0 Academic Floating; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; Far Manager; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause	

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли / специализации Программно-технические комплексы управления производственными процессами /Интеллектуальные системы автоматизации и управления (приема 2019 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОАР		Мамонова Т.Е.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения автоматизации и робототехники (протокол № 18а, от 28.06.2019 г.)

Заведующий кафедрой –
руководитель ОАР
к.т.н, доцент

 / Филипас А.А./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОАР ИШИТР (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплин и практик 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 01 09 2020г. № 4а