

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

Кафедра Электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ
Председатель СПН
_____ О.Н.Кузяков
« ____ » _____ 2015 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: Диагностика и надежность автоматизированных систем
направление: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности
квалификация: бакалавр
программа прикладного бакалавриата

Форма обучения: заочная

Курс: 5

Семестр: 9

Контактная работа: 20 часов, в т.ч.:

лекции – 8 часов

практические занятия – не предусмотрены

лабораторные занятия – 12 часов

Самостоятельная работа – 160 часов, в т.ч.:

Курсовая работа – не предусмотрены

Расчетно-графические работы – не предусмотрены

Контрольная работа – 9 семестр

Вид промежуточной аттестации:

Экзамен – 9 семестр

Общая трудоемкость: 180 часа, 5 зач. ед.

Тобольск, 2016

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол № от « » 2016 г.

И.о. заведующий кафедрой _____ /Г.В. Иванов/

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____ /О.Н.Кузяков/

«___» _____ 2016 г.

Рабочую программу разработал:

д.т.н., профессор _____ В.К. Федоров

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - обучение студентов методическому подходу и процедурам, необходимым для создания надежных технических (технологических) и программных средств автоматизации, знаний о структуре и составе систем диагностики, навыков выбора и разработки.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Курс разработан в предположении, что студенты, приступая к изучению дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем», имеют достаточно хорошую теоретическую и практическую подготовку по следующим дисциплинам: «Математика», «Теория вероятности и математическая статистика». Для понимания анализа и оценки надежности автоматизированных систем студентам необходимы знания также по операционному исчислению, интегральным преобразованиям, теории случайных процессов, а также элементарные сведения из специальных разделов теории и техники автоматизированных систем управления.

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем» относится к базовой части (Б.1.Б.22)

Для полного усвоения данной дисциплины студенты должны знать следующие разделы ФГОС: Б.1.Б.8– математика, Б.1.Б.20 - метрология, стандартизация и сертификация.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ПК	Профессиональные компетенции выпускника			
	Проектно-конструкторская деятельность			
ПК–1	способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы; области применения различных современных материалов для	выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств; выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов	навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления

		<p>изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки; методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации; методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования; основные понятия, относящиеся к жизненному циклу продукции, этапы жизненного цикла продукции; методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции</p>	<p>автоматизации и управления; составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления; выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; управлять с помощью конкретных программных систем этапами жизненного цикла продукции</p>	<p>продукции; навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем</p>
ПК-5	<p>способность участвовать: в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному</p>	<p>законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; основы</p>	<p>: применять вероятностно-статистический подход к оценке точности и качества технологических процессов, изготавливаемой продукции, измерений и</p>	<p>навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; навыками обработки экспериментальных данных и</p>

	<p>обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством; в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	<p>технического регулирования; правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений; перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии</p>	<p>испытаний; контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии, стандартизации и сертификации: методы унификации и симплификации и расчета параметрических рядов при разработке стандартов и другой нормативно-технической документации; методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем качества; методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака; технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля; методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения,</p>	<p>оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля</p>
--	--	---	---	---

			правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации; методы расчета экономической эффективности работ по метрологии, стандартизации и сертификации	
ПК–6	способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	основы производства, труда и управления; способы анализа технической эффективности автоматизированных систем; методы диагностирования технических и программных систем; основные понятия, относящиеся к жизненному циклу продукции, этапы жизненного цикла продукции; показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла	применять известные методы для организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством с применением стандартных программных средств	практическими навыками решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством.
Организационно-управленческая деятельность				
ПК–14	способность участвовать в разработке мероприятий по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний,	методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и	самостоятельно разрабатывать математические и физические модели процессов и производственных	методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального

	управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, их внедрении	управления; классификацию модели систем и процессов, их виды и виды моделирования; принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения моделирующих алгоритмов; методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ); основные методы анализа САУ во временной и частотных областях, способы синтеза САУ: типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем; методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере	объектов, выполнять работы по расчету и проектированию средств и систем автоматизации и управления; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др., планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере	исследования и использовать их для решения конкретных задач; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; методологией постановки задачи по разработке исходного текста программы, приемами разбиения стратегической задачи на последовательно тактических; методами и средствами обработки исходного текста на предмет выявления обнаруживаемых ошибок и получения начального варианта загрузочного модуля
Сервисно - эксплуатационная деятельность				
ПК-36	способность участвовать в организации диагностики технологических процессов,	принципы конструирования и	оценивать и прогнозировать поведение	навыками анализа технологических

	<p>оборудования, средств и систем автоматизации и управления</p>	<p>функционирования технических средств автоматизации и управления; функциональные и числовые показатели надежности и ремонтпригодности технических и программных элементов и систем; методы анализа (расчета) автоматизированных технических и программных систем; способы анализа технической эффективности автоматизированных систем; методы диагностирования технических и программных систем</p>	<p>материала и причин отказов продукции под воздействием различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции; анализировать надежность локальных технических (технологических) систем; синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности; диагностировать показатели надежности локальных технических систем</p>	<p>процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем; навыками применения анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими; навыками использования основных инструментов управления качеством и его автоматизации</p>
--	--	---	--	--

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- функциональные и числовые показатели надежности и ремонтпригодности технических и программных элементов и систем;
- методы анализа (расчета) автоматизированных технических и программных систем;
- способы анализа технической эффективности автоматизированных систем;
- методы диагностирования технических и программных систем;

уметь:

- определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем;
- анализировать надежность локальных технических (технологических) систем;
- синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности;
- диагностировать показатели надежности локальных технических систем;

владеть:

- навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем;

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Основные понятия и определения надежности технических систем	Роль и проблемы надежности в технике, технологиях, автоматике РФ. Основные понятия надежности. Основные составляющие надежности. Значимость составляющих надежности для техники, технологий, автоматики.
2	Показатели надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем	Качественные показатели надежности технических и программных средств автоматизации. Функциональные показатели надежности: функции надежности (риска), функции восстановления (не восстановления), плотность и интенсивность отказов (восстановлений), готовность системы. Числовые показатели надежности: средняя наработка на отказ (восстановление), дисперсия наработки, гамма-ресурс, коэффициенты готовности и оперативной готовности и др.
3	Математический аппарат теории надежности	Теоретические законы распределения вероятности наработки. Статистические распределения вероятностей наработки на отказ (восстановления). Методы определения показателей надежности. Планирование испытаний, методика экспериментирования, обработка результатов испытаний при определении статистических распределений и точечных (интервальных оценок) показателей надежности. Проверка гипотез согласия и анализа точности и надежности оценок. Контрольные испытания технических элементов и систем. Понятие ошибок первого и второго рода, риски изготовителя и пользователя. Оценивание показателей надежности и ремонтпригодности по результатам наблюдения за функционирующими элементами и системами
4	Классификация отказов систем автоматизации и программно-технических систем	Классификация отказов. Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических системах. Понятие ошибки и отказа системы автоматизации, ее элементов, программы и программного обеспечения (ПО). Классификация ошибок и отказов, анализ распределения ошибок и отказов по стадиям жизненного цикла элементов системы автоматизации, ПО. Функциональные и числовые показатели надежности систем на стадии их эксплуатации.
5	Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем	Автоматизированная техническая система как сложная восстанавливаемая система, анализ ее эффективности при разных понятиях состояния. Влияние низких температур на техническое состояние и показатели надежности технических (технологических) систем и аппаратно-программных комплексов. Анализ невосстанавливаемых технических систем; структурная схема надежности; расчет системных показателей надежности по характеристикам надежности элементов; способы повышения надежности и резервирования нагруженных систем.
6	Методы повышения надежности технических систем	Методы повышения надежности систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Задача синтеза резервированной системы с заданным или

		оптимальным уровнем надежности. Критерии оптимальности, управления, связи, ограничения. Анализ надежности резервирования восстанавливаемых систем, описываемых Марковским случайным процессом с дискретными состояниями. Система обеспечения надежности. Повышение надежности отдельных элементов системы, повышение надежности программных систем путем резервирования. Анализ резервированных невосстанавливаемых систем: виды резервирования; структурные схемы надежности и формулы расчета показателей надежности. Виды резервирования: временное, программное, информационное.
7	Техническая эффективность сложных автоматизированных систем	Надежность и эффективность систем автоматизации. Понятие сложной системы в теории надежности. Понятие технической эффективности сложной системы. Показатели технической эффективности, технические состояния системы. Вычисление показателя эффективности как меры надежности сложной системы. Критерии эффективности резервирования, способы их вычисления и анализа
8	Диагностика и надежность программных и программно-технических систем	Диагностирование – средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Оперативная диагностика программных систем. Автоматизация процесса диагностирования ПО.
9	Методы диагностирования технических и программных систем	Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования. Тенденции и основные направления развития технической диагностики в Российской Федерации. Основные понятия. Термины и ГОСТы диагностики технических систем. Задачи технической диагностики и контроля состояния объектов диагностирования. Связь диагностики с надежностью автоматизированных систем. Оперативная диагностика технологического оборудования и систем автоматизации; рабочее и тестовое диагностирование; прогнозное диагностирование; постоянное, периодическое и эпизодическое диагностирование технологических систем. Автоматизация процесса диагностирования технических систем.

4.2 Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Дисциплина изучается в последнем (9) семестре							

4.3 Разделы (модули), темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	Семинары, час.	СРС, час.	Всего, час.
1	Основные понятия и определения надежности технических систем	0,5	-		-	19,5	20
2	Показатели надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем	0,5	-	4	-	15,5	20
3	Математический аппарат теории надежности	1	-	-	-	19	20
4	Классификация отказов систем автоматизации и программно-технических систем	1	-	-	-	19	20
5	Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем	1	-	4	-	15	20
6	Методы повышения надежности технических систем	1	-		-	19	20
7	Техническая эффективность сложных автоматизированных систем	1	-	4	-	15	20
8	Диагностика и надежность программных и программно-технических систем	1				19	20
9	Методы диагностирования технических и программных систем	1				19	20
Всего:		8	-	12		160	180

4.4 Перечень тем лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Роль и проблемы надежности в технике, технологиях, автоматике РФ. Основные понятия надежности: элемент и система, работоспособность и отказ элемента, классификация отказов.	0,2	ПК-1 ПК-5 ПК-6 ПК-14 ПК-36	лекция-диалог
	2	Основные составляющие надежности: безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость, долговечность.	0,2		лекция-диалог
	3	Значимость составляющих надежности для техники, технологий, автоматики.	0,1		лекция-диалог
2	4	Качественные показатели надежности технических и программных средств автоматизации.	0,2		лекция-диалог

	5	Функциональные показатели надежности: функции надежности (риска), функции восстановления (не восстановления), плотность и интенсивность отказов (восстановлений), готовность системы. Взаимосвязь функциональных показателей.	0,2		лекция-диалог
	6	Статистические функциональные показатели. Числовые показатели надежности: средняя наработка на отказ (восстановление), дисперсия наработки, гамма-ресурс, коэффициенты готовности и оперативной готовности и др.	0,1		лекция-диалог
3	7	Теоретические законы распределения вероятности наработки: Вейбулла, экспоненциальный, нормальный, усеченный, логарифмический нормальный, биномиальный.	0,25		лекция-диалог
	8	Статистические распределения вероятностей наработки на отказ (восстановление). Методы определения показателей надежности.	0,25		лекция-диалог
	9	Планирование испытаний, методика экспериментирования, обработка результатов испытаний при определении статистических распределений и точечных (интервальных оценок) показателей надежности.	0,25		лекция-диалог
	10	Проверка гипотез согласия и анализа точности и надежности оценок. Контрольные испытания технических элементов и систем. Понятие ошибок первого и второго рода, риски изготовителя и пользователя. Оценивание показателей надежности и ремонтпригодности по результатам наблюдения за функционирующими элементами и системами	0,25		лекция-диалог
4	11	Классификация отказов. Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических системах. Понятие ошибки и отказа системы автоматизации, ее элементов, программы и программного обеспечения (ПО).	0,5		лекция-диалог
	12	Классификация ошибок и отказов, анализ распределения ошибок и отказов по стадиям жизненного цикла	0,5		лекция-диалог

		элементов системы автоматизации, ПО. Функциональные и числовые показатели надежности систем на стадии их эксплуатации.			
5	13	Автоматизированная техническая система как сложная восстанавливаемая система, анализ ее эффективности при разных понятиях состояния. Влияние низких температур на техническое состояние и надежностные показатели технических (технологических) систем и аппаратно-программных комплексов.	0,5		лекция-диалог
	14	Анализ невосстанавливаемых технических систем; структурная надежностная схема; расчет системных показателей надежности по характеристикам надежности элементов; способы повышения надежности и резервирования нагруженных систем. Функции и коэффициенты чувствительности резервированных систем	0,5		лекция-диалог
6	15	Методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Задача синтеза резервированной системы с заданными или оптимальным уровнем надежности. Критерии оптимальности, управления, связи, ограничения.	0,25		лекция-диалог
	16	Анализ надежности резервирования восстанавливаемых систем, описываемых Марковским случайным процессом с дискретными состояниями. Система обеспечения надежности.	0,25		лекция-диалог
	17	Повышение надежности отдельных элементов системы, подпрограмм, переписывание программ и др. повышение надежности программных систем путем резервирования.	0,25		лекция-диалог
	18	Анализ резервированных невосстанавливаемых систем: виды; структурные схемы надежности и формулы расчета показателей надежности. Виды резервирования: временное, информационное, программное.	0,25		лекция-диалог
7	19	Надежность и эффективность систем автоматизации. Понятие сложной	0,5		лекция-диалог

		системы в теории надежности. Понятие технической эффективности сложной системы.			
	20	Показатели технической эффективности, технические состояния системы. Вычисление показателя эффективности как меры надежности сложной системы. Критерии эффективности резервирования, способы их вычисления и анализа	0,5		лекция-диалог
8	21	Диагностирование – средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Оперативная диагностика программных систем.	0,5		лекция-диалог
	22	Автоматизация процесса диагностирования ПО.	0,5		лекция-диалог
9	23	Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования. Тенденции и основные направления развития технической диагностики в Российской Федерации. Основные понятия. Термины и ГОСТы диагностики технических систем. Задачи технической диагностики и контроля состояния объектов диагностирования.	0,5		лекция-диалог
	24	Связь диагностики с надежностью автоматизированных систем. Оперативная диагностика технологического оборудования и систем автоматизации; рабочее и тестовое диагностирование; прогнозное диагностирование; постоянное, периодическое и эпизодическое диагностирование технологических систем. Автоматизация процесса диагностирования технических систем.	0,5		лекция-диалог
Итого:			8		

4.5 Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ

№ п/п	№ темы	Темы семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
1	1,2,3,6	Определение показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов по опытным данным с использованием программы MatLab»	3	ПК-1 ПК-5 ПК-6 ПК-14 ПК-36	Лабораторная работа, консультация
2	1-7	Структурно-логический расчет надежности: Надежность последовательных и параллельных структур. Расчет показателей надежности систем типа «m из n элементов» Расчет показателей надежности мостиковых систем. Надежность комбинированных систем	3		Лабораторная работа, консультация
3	4,5,6,7,8	Анализ влияния профилактики на надежность технической системы	3		Лабораторная работа, консультация
4	2,5,7,8,9	Исследование надежности и риска нерезервированной невосстанавливаемой и восстанавливаемой нерезервированной технической системы	3		Лабораторная работа, консультация
Итого:			12		

4.6 Перечень тем для самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудоемкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1(1)	Основные понятия надежности: элемент и система, работоспособность и отказ элемента, классификация отказов.	6	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
2	2(1)	Основные составляющие надежности: безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость, долговечность.	6	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
3	3(1)	Значимость составляющих надежности для техники, технологий, автоматики.	7,5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36

4	4(2)	Качественные показатели надежности технических и программных средств автоматизации.	5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
5	5(2)	Функциональные показатели надежности. Взаимосвязь функциональных показателей.	5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
6	6(2)	Статистические функциональные показатели. Числовые показатели надежности.	5,5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
7	7(3)	Теоретические законы распределения вероятности наработки	5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
8	8(3)	Статистические распределения вероятностей наработки на отказ (восстановление). Методы определения показателей надежности.	5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
9	9(3)	Планирование испытаний, методика экспериментирования, обработка результатов испытаний при определении статистических распределений и точечных (интервальных оценок) показателей надежности.	5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
10	10(3)	Проверка гипотез согласия и анализа точности и надежности оценок. Контрольные испытания технических элементов и систем. Понятие ошибок первого и второго рода, риски изготовителя и пользователя. Оценивание показателей надежности и ремонтпригодности по результатам наблюдения за функционирующими элементами и системами	4	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
11	11(4)	Классификация отказов. Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических системах. Понятие ошибки и отказа системы автоматизации, ее элементов, программы и программного обеспечения (ПО).	9,5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
12	12(4)	Классификация ошибок и отказов, анализ распределения ошибок и отказов по стадиям жизненного цикла элементов системы автоматизации, ПО. Функциональные и числовые показатели надежности систем на стадии их эксплуатации.	9,5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36

13	13(5)	Автоматизированная техническая система как сложная восстанавливаемая система	7,5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
14	14(5)	Анализ невосстанавливаемых технических систем. Функции и коэффициенты чувствительности резервированных систем	7,5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
15	15(6)	Методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Задача синтеза резервированной системы с заданными или оптимальным уровнем надежности. Критерии оптимальности, управления, связи, ограничения.	5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
16	16(6)	Анализ надежности резервирования восстанавливаемых систем, описываемых Марковским случайным процессом с дискретными состояниями. Система обеспечения надежности.	5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
17	17(6)	Повышение надежности отдельных элементов системы, подпрограмм, переписывание программ и др. повышение надежности программных систем путем резервирования.	5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
18	18(6)	Анализ резервированных невосстанавливаемых систем: виды; структурные схемы надежности и формулы расчета показателей надежности. Виды резервирования: временное, информационное, программное.	4	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
19	19(7)	Надежность и эффективность систем автоматизации. Понятие сложной системы в теории надежности. Понятие технической эффективности сложной системы.	7,5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
20	20(7)	Показатели технической эффективности, технические состояния системы. Вычисление показателя эффективности как меры надежности сложной системы. Критерии эффективности резервирования, способы их вычисления и анализа	7,5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36

21	21(8)	Диагностирование – средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Оперативная диагностика программных систем.	8,5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
22	22(8)	Автоматизация процесса диагностирования ПО.	8,5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
23	23(9)	Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования. Тенденции и основные направления развития технической диагностики в Российской Федерации. Основные понятия. Термины и ГОСТы диагностики технических систем. Задачи технической диагностики и контроля состояния объектов диагностирования.	8,5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
24	24(9)	Связь диагностики с надежностью автоматизированных систем. Оперативная диагностика технологического оборудования и систем автоматизации; рабочее и тестовое диагностирование; прогнозное диагностирование; постоянное, периодическое и эпизодическое диагностирование технологических систем. Автоматизация процесса диагностирования технических систем.	8,5	ДКР, УО, тест	ПК-1,ПК-5 ПК-6,ПК-14 ПК-36
Итого:			160		

УО – устный опрос, ДКР – домашняя контрольная работа

5. Тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

6. Тематика контрольных работ (для заочной формы обучения)

При выполнении контрольной работы студент должен представить в письменном виде подробные, развернутые ответы на вопросы, приведенные в вариантах контрольных работ. Номера вариантов выбираются по последней цифре шифра студента. В том случае, если она равна нулю, то выбирается десятый вариант.

Вариант № 1

1. Показатели безотказности.
2. Применение регрессионного анализа для определения зависимости между характеристиками надежности.
3. Применение критерия прочности для оценки надежности систем.

Вариант № 2

1. Показатели долговечности.
2. Применение метода статистического моделирования для решения задач надежности.

3. Вероятность безотказной работы по критерию прочности.

Вариант № 3

1. Показатели ремонтпригодности и сохраняемости.
2. Надежность последовательной системы при нормальном распределении нагрузки по подсистемам.
3. Теория подобия усталостного разрушения Серенсена – Кагаева.

Вариант № 4

1. Определение вероятности безотказной работы для последовательной системы.
2. Применение ЭВМ для оценки надежности последовательной системы.
3. Метод двухпараметрического подобия усталостного разрешения.

Вариант № 5

1. Интенсивность отказов.
2. Несущая способность системы.
3. Применение коэффициента влияния абсолютных размеров при определении усталостных характеристик.

Вариант № 6

1. Определение надежности в период нормальной эксплуатации.
2. Повышение надежности при постоянном резервировании.
3. Определение интенсивности изнашивания.

Вариант № 7

1. Определение надежности в период постепенных отказов.
2. Повышение надежности при резервировании замещением.
3. Оценка надежности по критерию теплостойкости.

Вариант № 8

1. Определение надежности в период нормальной эксплуатации.
2. Надежность дублированных элементов.
3. Надежность соединений с натягом.

Вариант № 9

1. Определение надежности восстанавливаемых деталей.
2. Надежность при резервировании с постоянно подключенными резервными элементами.
3. Надежность сварных соединений.

Вариант № 10

1. Корреляционный анализ зависимостей надежности.
2. Вероятность безотказной работы по заданному критерию.
3. Надежность резьбовых соединений.

7. Рейтинговая оценка знаний студентов

Рейтинговая система оценки

по курсу «Диагностика и надежность автоматизированных систем» для студентов 5 курса заочной формы обучения направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» на 9 семестр

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы
1	Тест	0-30
2	Выполнение и защита лабораторной работы №1 «Определение показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов по опытным данным с использованием программы MatLab»	0-5
3	Выполнение и защита лабораторной работы №2 «Структурно-логический расчет надежности: Надежность последовательных и параллельных структур. Расчет показателей надежности систем типа «m из n элементов» Расчет показателей надежности мостиковых систем. Надежность комбинированных систем»	0-5
4	Выполнение и защита лабораторной работы №3 «Анализ влияния профилактики на надежность технической системы»	0-5
5	Выполнение и защита лабораторной работы №4 «Исследование надежности и риска нерезервированной восстанавливаемой и восстанавливаемой нерезервированной технической системы»	0-6
6	Итоговый тест	0-49
	ВСЕГО	0-100

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Мультимедийная аудитория для чтения лекций	1	Показ презентаций
Компьютерный класс с выходом в Интернет	1	Пользование ЭУМК в системе Educon
Компьютерный класс	1	Проведение лабораторных работ 1-4 по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем».

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Диагностика и надежность автоматизированных система
 Кафедра Электроэнергетики
 Код, направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения:
 очная:
 заочная: 5 курс 9 семестр

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Аполлонский, С. М. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Текст]: учеб. пособие/ С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев. – СПб.; Издательство «Лань», 2011. - 448 с.: ил. - (Высшее образование).	2011	УП	Л, Лб, С, КР	3	25	100	БИК	-
	Шишмарев, В. Ю. Надёжность технических систем [Текст]: учебник для вузов/ В. Ю. Шишмарев. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 304 с.: ил. - (Высшее образование).	2010	У	Л, Лб, С, КР	3	25		БИК	-
	Григорьев, С.Н. Диагностика автоматизированного производства [Электронный ресурс] : монография / С.Н. Григорьев, В.Д. Гурин, М.П. Козочкин [и др.]. – Электрон. дан. – М. : Машиностроение, 2011. – 600 с.	2011	М	Л, Лб, С, КР	25	25		БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2020
Дополнительная	Полетаев, В.А. Проектирование технологических процессов автоматизированного машиностроительного производства : учеб. Пособие [Электронный ресурс] : / В.А. Полетаев, И.С. Сыркин. – Электрон. дан. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. – 128 с.	2010	У	Л, Лб, С, КР	25	25	100	БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6608

2. План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
Основная					
Дополнительная					

И.о.зав. кафедрой _____ Г.В.Иванов
 «_____» _____ 2016 г.

Ведущий библиотекарь _____ В.Р. Кроткова

Дополнения и изменения
к рабочей программе по дисциплине
«Диагностика и надежность автоматизированных систем»
на 2017-2018 учебный год

1) Дополнений и изменений нет

профессор кафедры ЭЭ, д.т.н. _____ В.К. Федоров

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол №19 от «31» августа 2017 г.

И.о. зав. кафедрой ЭЭ

 _____ Г.В. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. выпускающей кафедрой ЭЭ _____ / Г.В. Иванов
«31» августа 2017 г.

Дополнения и изменения
к рабочей программе по производственной практике
«Диагностика и надежность автоматизированных систем»
на 2018-2019 учебный год

1. На титульном листе и по тексту рабочей программы слова «МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» заменить словами «МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».

Дополнения и изменения внес:

профессор кафедры ЭЭ, д.т.н. _____ В.К. Федоров

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол №15 от «29» августа 2018 г.

И.о. зав. кафедрой ЭЭ



_____ Г.В. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. выпускающей кафедрой ЭЭ



_____ / Г.В. Иванов

«29» августа 2018 г.

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Диагностика и надежность автоматизированных систем»
на 2019-2020 учебный год

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.8.1);
- 2) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.82);
- 3) материально-техническое обеспечение (п.9).

Дополнения и изменения внес:
доцент кафедры ЭЭ, к.т.н. _____



П.В. Рысев

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол № 15 от «30» августа 2019г.

Заведующий кафедрой ЭЭ _____



Г.В. Иванов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина Диагностика и надежность автоматизированных систем

Кафедра Электроэнергетики

Код, направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения:

очная:

заочная: 5 курс 9 семестр

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
Основная	Березкин, Е.Ф. Надежность и техническая диагностика систем : учебное пособие / Е.Ф. Березкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3375-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/115514 (дата обращения: 27.08.2019).	2019	ЭУ	Л, С, КР	ЭР	54	100	БИК	ЭБС Лань
	Сапожников, В.В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В.В. Сапожников, В.В. Сапожников, Д.В. Ефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-3453-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/115495 (дата обращения: 27.08.2019).	2019	ЭУП	Л, С, КР	ЭР	54	100	БИК	ЭБС Лань

Заведующий кафедрой ЭЭ  Г.В. Иванов

«30» августа 2019 г.

8.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://educon2.tyuiu.ru> – Система поддержки дистанционного обучения ФГБОУ ВО ТИУ;
<http://www.i-exam.ru> – Интернет тестирование в сфере образования;
<http://elib.tyuiu.ru> – Полнотекстовая база данных ФГБОУ ВО ТИУ;
<http://e.lanbook.com> – ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»;
<http://www.iprbookshop.ru> – ЭБС IPR BOOKS;
<http://www.studentlibrary.ru> – ЭБС ООО «Политехресурс»;
<http://elib.gubkin.ru> – Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина;
<http://bibl.rusoil.net> – Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ;
<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»;
www.biblio-online.ru – ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»;
<https://www.technormativ.ru> – Интеллектуальная электронная справочная система Технорматив;
<http://www1.fips.ru> – Базы данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент).

9. Материально-техническое обеспечение

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины		
Наименование	Количество	Назначение
Учебная аудитория со стандартным набором мебели	1	Учебная аудитория со стандартным набором мебели. <u>Мультимедийная аудитория</u> ; каб.231 - Ноутбук Aser Extensa EX2508 - Проектор Benq DLP - Экран настенный ScreenMedia - Документ-камера AVerVision U15 - Мышь комп. <i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows
Лаборатория	1	<u>Лаборатория «Электроэнергетические системы»</u> ; каб.314 - Системный блок НексОптима - Монитор BenQ FP93G - Проектор Optoma - Экран настенный - Клавиатура - Мышь комп. <i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows
Кабинет для курсового и дипломного проектирования	1	<u>Компьютерный класс</u> ; каб.325 - Системный блок RADAR - Монитор Philips - Моноблок IRU 304 - Телевизор LG 50pm670s - Системный блок Intel Celeron Dual-Core E 1400 - Монитор Asus - Плоттер HP DesignJet T520 - МФУ Canon iR-2525 [2834B003] - МФУ HP Color Laser Jet PRO CM1415fn (CE 861A) - Принтер HPLJ 3600n

	10	Клавиатура <i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows - Autocad 2019
Кабинеты для самостоятельной работы обучающихся	5 5	Учебная аудитория со стандартным набором мебели: каб. 208 Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации Ноутбук RAYbook Si152 Intel Celeron P4S00 Мышь комп. <i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows
	5 1 1 1 1 1 1 1 6	Учебная аудитория со стандартным набором мебели: каб. 220 Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации - Ноутбук RAYbook Si152 Intel Celeron P4S00 - Системный блок RADAR - Монитор LCD 17 «Proview MA-782K» - Интерактивный дисплей Wacom-PL-1600 - Документ - камера AverVision - Вебкамера Logitech - Клавиатура - Мышь комп. <i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows
Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования	1 1 14 1 1 1	<u>Компьютерный класс:</u> каб.325 - Системный блок RADAR - Монитор Philips - Моноблок IRU 304 <i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows - MRP система - MathWorks по лицензии Total Academic Headcount- Full Suite (Matlab) <u>Компьютерный класс:</u> каб.325
Кабинеты для групповых и индивидуальных консультаций	15 1 1 1 1	Мультимедийная аудитория: каб. 411 - Ноутбук Lenovo IdeaPad 330 - Проектор Eiki KC-XIP2610 - Экран настенный MW Premium Wall Screen - Гарнитура Nady UWS-100 LT/O UHF - Телевизор LG 50PT350 Программное обеспечение: <i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows
	1 1 1 1 1 1	Учебная аудитория со стандартным набором мебели. Мультимедийная аудитория: каб.228 - Ноутбук Aser Extensa EX2508 - Проектор Aser X113H - Экран настенный ScreenMedia - Документ-камера AVerVision - Источник бесп. пит. - Мышь комп. <i>Программное обеспечение</i>

	- MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows
	Учебная аудитория со стандартным набором мебели: каб.410 Стандартный набор мебели.