



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Чайковский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Н.В. Лобов

07 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Диагностика и надежность автоматизированных систем
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления)

Направленность: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике
(наименование образовательной программы)

Пермь 2020

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций и формирование у студентов знаний об анализе и синтезе систем электроснабжения с заданным уровнем надежности их диагностирования, а также расчёту основных показателей надежности объекта, которые позволят студентам успешно решать теоретические и практические задачи в профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электроэнергетических и электротехнических объектов и систем.

Задачи дисциплины:

- изучение студентами методического подхода и процедур, необходимых для создания надежных технических (технологических), включая системы электроснабжения;
- формирование навыков освоения средств и методов диагностической информации;
- формирование умения разработки методов и правил диагностирования систем электроснабжения.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- комплектующие элементы систем электроснабжения;
- структурные звенья (блоки) энергетических систем;
- автоматизированные системы управления системами электроснабжения

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.3 Способен проводить предпроектное обследование технологического процесса (объекта управления), для которого разрабатывается проект автоматизированной системы управления	ИД-1 ПК-3.3 Знает - требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к работе объекта автоматизации; - методики определения характеристик объекта автоматизации при различных режимах работы; - правила технической эксплуатации электроустановок потребителей; - критерии оценки эффективности работы объекта автоматизации.	Отчёт по практическому занятию

	<p>ИД-2пк.3.3 Умеет - применять методики и процедуры системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией, требования частного технического задания на проведение обследования объекта автоматизации для определения полноты данных, необходимых для проведения обследования; - определять в процессе предпроектного обследования параметры объекта автоматизации при различных режимах работы согласно методикам и процедурам системы менеджмента качества, требованиям частного технического задания на проведение обследования;</p> <p>ИД-3пк.3.3 Владеет навыками - анализа частного технического задания на предпроектное обследование объекта автоматизации; - определение характеристик объекта автоматизации.</p>	
--	--	--

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	18	18
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа	-	-
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	52	52
2. Промежуточная аттестация/контактная работа	2/2	2/2
Экзамен	-	-
Дифференцированный зачет	-	-
Зачет/контактная работа	2/2	2/2
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Введение в дисциплину. Основные понятия, термины и определения, предмет и задачи дисциплины.	1	0	0	0
Раздел 1. Теория вероятности и надежность электроснабжения	8	0	16	25
<p>Тема 1. Задачи и исходные положения оценки Надежности. Функция распределения и плотность распределения случайной величины. Меры положения и рассеивания кривой распределения. Интервальные оценки истинного значения. Методы оценки точности результатов. Точечные диаграммы и практические кривые распределения размеров. Теоретические законы распределения. Проверка статистических гипотез. Композиция законов распределения и суммирование погрешностей.</p> <p>Тема 2. Надежность систем электроснабжения Основные понятия и определения теории надёжности. Задачи и исходные положения оценки надёжности. Показатели надёжности объекта. Теоретические распределения наработки до отказа. Построение эмпирической функции распределения. Расчет проектной надёжности систем с учетом восстановления резервных элементов. Метод распределения требований по надёжности с учетом относительной уязвимости элементов. Определение вида и параметров закона распределения времени до отказа. Связь между количественными характеристиками надёжности. Установление надёжности работоспособности изделий.</p> <p>Тема 3. Расчет надёжности сложных систем Целевое назначение и классификация методов расчета надёжности. Факторы, нарушающие надёжность системы и их математические описания. Математические модели и количественные описания. Математические модели и количественные расчёты надёжности систем. Последовательность расчета надёжности объектов. Определение признаков отказа объекта его функциональных блоков. Объекты с последовательным соединением элементов. Объекты с параллельным соединением элементов. Сочетание параллельного и последовательного соединений элементов в объекте. Метод перебора состояний. Расчет надёжности мостиковой структуры. Расчет надёжности избирательных схем. Методы обеспечения надёжности</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
объектов.				
Раздел 2. Техническое диагностирование и диагностические модели.	9	0	16	27
<p>Тема 4. Теоретические основы технического диагностирования систем. Общая характеристика технического диагностирования объектов. Основные понятия и определения технической диагностики. Структура системы технического диагностирования. Понятие об алгоритмах диагностирования. Постановка задач технического диагностирования. Логико-вероятностные основы диагностирования. Логические основы диагностирования.</p> <p>Тема 5. Диагностические модели объектов Общие сведения о диагностических моделях объектов. Аналитические модели объектов диагностирования. Функциональные модели объектов диагностирования. Логические модели объектов диагностирования. Общие сведения о логических моделях. Примеры технической реализации логических функций. Логические модели аналоговых объектов.</p> <p>Тема 6. Методы диагностирования сложных объектов Общие сведения о методах диагностирования. Количественно-допусковый контроль параметров объекта. Допусковый контроль параметров. Количественный контроль параметров. Тестовое диагностирование сложных объектов. Основные понятия и определения тестового диагностирования. Основные теоремы поиска места дефекта. Простейшие методы поиска дефектов. Методы поиска дефектов с одиночной проверкой компонентов. Методы поиска дефектов с групповой проверкой компонентов. Табличные методы построения тестов. Порядок построения тестов диагностирования дискретных объектов. Порядок построения тестов диагностирования аналоговых объектов.</p> <p>Тема 7. Техничко-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надёжного электроснабжения. Ошибки диагностирования. Показатели и характеристики диагностирования. Достоверность диагностирования. Вероятность ложного отказа. Вероятность необнаруженного отказа. Полнота диагностирования и глубина поиска места отказа. Продолжительность диагностирования. Эффективность диагностирования энергетических систем. Эффективность как наиболее общая характеристика средств диагностирования.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Критерии оценки эффективности диагностирования. Критерий минимакса достоверности диагностирования.				
ИТОГО по 7 семестру	18	0	32	52
ИТОГО по дисциплине	18	0	32	52

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение надежности электрических систем
2	Разработка алгоритмов диагностирования
3	Решение задач технического диагностирования

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем.

Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Шишмарёв, В.Ю. Диагностика и надёжность автоматизированных систем: учебник для студентов высшего профессионального образования / В.Ю. Шишмарёв.–М.: Издательский центр «Академия», 2013.–352с.	3
2	Яхьяев, Н.Я. Основы теории надежности и диагностика: учебник / Н.Я. Яхьяев, А.В. Кораблин.–М.: Издательский центр «Академия», 2009.–256с.	3
3	Бочкарев, С.В. Диагностика и надёжность автоматизированных технологических систем: учебное пособие /С.В. Бочкарев, А.И. Цаплин, А.Г. Схиртладзе.– Старый Оскол: ТНТ, 2015.– 616с.	5+эл
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Касьяненко, Т.Г. Теория и практика оценки машин и оборудования: учебник / Т.Г. Касьяненко, Г.А. Маховикова.– Ростов на /Дону: Феникс, 2009.–587с.	2
2	Бржозовский, Б.М. Диагностика и надёжность автоматизированных систем: учебник / Б.М. Бржозовский, В.В.Мартынов, А.Г. Схиртладзе: под ред. проф. Б.М. Бржозовский.– Старый Оскол: ТНТ, 2014.–352с.	2
3	Малафеев, С.И. Надёжность технических систем. Примеры и задачи: учебное пособие /С.И. Малафеев, А.И.Копейкин.– СПб: Издательство «Лань», 2012.–320с.	3+ЭБС
2.2. Нормативно-технические издания		
	Не применяются	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не применяются	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не применяются	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Бочкарев, С. В. Диагностика и надёжность автоматизированных систем: учеб. пособие / С. В. Бочкарев, А. И. Цаплин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-	Постоянная ссылка http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=853; http://elib.pstu.ru/docview/?id=853.pdf.	сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ

	та, 2008. – 485 с		
Дополнительная литература	Лялькина, Г.Б. Надежность технических систем и техногенный риск. Ч.1. Надежность технических систем / Г.Б. Лялькина; под ред. В.А. Трефилова. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2011.–90с.//	Постоянная ссылка http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3233	сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ
Дополнительная литература	Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-1268-6. —	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168982	сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения	Microsoft Office 2007, Лицензия Microsoft Open License №42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека Чайковского филиала Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов, разработанных в ЧФ ПНИПУ]. – Электрон. дан. – Чайковский, 2014 .	Режим доступа: http://f.pnpu.ru/ . – Загл. с экрана.
Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014.	Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.
Консультант Плюс – справочная правовая система: документы и комментарии: универсал. информ. ресурс – Версия Проф, сетевая.	Режим доступа: http://www.consultant.ru , свободный
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
Лекция Практические занятия (ауд. 211)	Рабочее место преподавателя.	1
	Рабочие места обучающихся.	24
	Мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран, аудиоколонки.	
	Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.	10
	Доска для написания мелом наглядно-демонстрационный материал. информационные стенды; учебно-наглядные пособия;	1 1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе