ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 23.12.2021

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П6.02 Контроль и надежность параметров электрооборудования летательных аппаратов
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электрооборудование летательных аппаратов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дегтярь В. Г.
Пользователь: degtiarvg
Дата подписания: 22.12.2021

В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Курносов Д. А.
Пользователь: kurnosovda
Дата подписания: 22.12.2021

Д. А. Курносов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
к.техн.н.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Шабуров П. О.
Пользователь: shaburovpo
Дата подписания: 23.12.2021

П. О. Шабуров

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Контроль параметров и надёжность электрооборудования ЛА» является изучение современной теории надежности сложных систем и технической диагностики. Задачей изучения дисциплины является освоение методов анализа надежности систем при проектировании и эксплуатации и методов синтеза систем с заданными показателями надежности. Глубокое усвоение этих методов позволит будущим специалистам обоснованно подходить к проектированию электромеханических систем и систем электрооборудования ЛА с точки зрения надежности.

Краткое содержание дисциплины

1. Введение. История теории надежности (ТН). Основные понятия ТН. 2. Показатели надежности. 3. Модели интенсивности отказов и долговечности изделий. 4. Статические модели надежности. 5. Анализ надежности сложных систем. 6. Резервирование. 7. Динамические модели надежности. 8. Распределение требований к надежности между элементами системы. 9. Контроль параметров и диагностирование технических объектов. 10. Применение имитационных моделей для испытания надежности электромеханических систем. 11. Заключение. Пути развития теории надежности.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Методы проектирования высоконадежных изделий Умеет: Сравнивать различные варианты технических систем по надёжности Имеет практический опыт: Проектирования высоконадёжных систем

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Общая энергетика	Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Исполнительные устройства систем управления летательных аппаратов, Практикум по виду профессиональной деятельности, Системы энергообеспечения летательных аппаратов, Электрический привод, Системы навигации летательных аппаратов, Электроснабжение, Производственная практика, проектная практика (6 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Общая энергетика	Знает: Методы и средства для получения информации об электростанциях различных видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций Имеет практический опыт: Расчёта основных характеристик и показателей работы различных электростанций, навыками использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	68,5	68,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	15	15
Выполнение курсовой работы	33,5	33.5
Подготовка к экзамену	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение.	2	2	0	0
2	Показатели надежности.	4	2	2	0
3	Статические модели надежности.	8	2	6	0

4	Резервирование.	8	2	6	0
5	Динамические модели надежности.	12	2	6	4
6	Распределение требований к надежности между элементами системы. Оптимизация надёжности	14	2	6	6
7	Немарковские модели надёжности.	10	2	6	2
8	Моделирование надёжности	6	2	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	История теории надежности (ТН). Основные понятия ТН.	2
2	2	Показатели надежности.	2
3	3	Статические модели надежности.	2
4	4	Резервирование.	2
5	5	Динамические модели надежности.	2
6	6	Распределение требований к надежности между элементами системы.	2
7	7	Немарковские модели надёжности.	2
8	8	Моделирование надёжности.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Показатели надёжности	2
2-4	3	Статические модели	6
5-7	4	Резервирование.	6
8-10	5	Динамические модели	6
11-13	6	Оптимизация надёжности	6
14-16	7	Немарковские модели	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	5	Динамические модели	4
3-5	6	Оптимизация надёжности	6
6	7	Немарковские модели	2
7	8	Моделирование надёжности	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	Кузнецов, Н. Л. Надежность электрических машин Текст учеб. пособие для вузов по специальности 140601 "Электромеханика" направления 140600 "Электротехника,	5	15

	электромеханика и электротехнологии" Н. Л. Кузнецов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2006. - 429, [1] с. ил. 22 см. Аполлонский, С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов. [Электронный ресурс] / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2034 — Загл. с экрана.		
Выполнение курсовой работы	Кузнецов, Н. Л. Надежность электрических машин Текст учеб. пособие для вузов по специальности 140601 "Электромеханика" направления 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Н. Л. Кузнецов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2006. - 429, [1] с. ил. 22 см. Аполлонский, С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов. [Электронный ресурс] / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2034 — Загл. с экрана.	5	33,5
Подготовка к экзамену	Аполлонский, С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов. [Электронный ресурс] / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2034 — Загл. с экрана.	5	20

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольная работа 1	10	10	Контрольная работа проводится после изучения соответствующей темы. Студенту необходимо решить 2 задачи на пройденную тему. За каждую решённую задачу студенту максимально начисляется 5 баллов. 5 баллов: выставляется за правильно и в	экзамен

						полном объеме решенную задачу. 4 балла: за решённую задачу с небольшими недочётами. 3 балла: решение не полное или имеет ошибки. 2 балла: решение задачи содержит грубые ошибки. 1 балл: решение не соответствует поставленной задаче.Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 10.	
2	5	Текущий контроль	Контрольная работа 2	10	10	Контрольная работа проводится после изучения соответствующей темы. Студенту необходимо решить 2 задачи на пройденную тему. За каждую решённую задачу студенту максимально начисляется 5 баллов. 5 баллов: выставляется за правильно и в полном объеме решенную задачу. 4 балла: за решённую задачу с небольшими недочётами. 3 балла: решение не полное или имеет ошибки. 2 балла: решение задачи содержит грубые ошибки. 1 балл: решение не соответствует поставленной задаче.Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 10.	экзамен
3	5	Текущий контроль	Контрольная работа 3	10	10	Контрольная работа проводится после изучения соответствующей темы. Студенту необходимо решить 2 задачи на пройденную тему. За каждую решённую задачу студенту максимально начисляется 5 баллов. 5 баллов: выставляется за правильно и в полном объеме решенную задачу. 4 балла: за решённую задачу с небольшими недочётами. 3 балла: решение не полное или имеет ошибки. 2 балла: решение задачи содержит грубые ошибки. 1 балл: решение не соответствует поставленной задаче.Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 10.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Контрольная работа 4	10	10	Контрольная работа проводится после изучения соответствующей темы. Студенту необходимо решить 2 задачи на пройденную тему. За каждую решённую задачу студенту максимально начисляется 5 баллов. 5 баллов: выставляется за правильно и в полном объеме решенную задачу. 4 балла: за решённую задачу с небольшими недочётами. 3 балла: решение не полное или имеет ошибки. 2 балла: решение задачи содержит	экзамен

						грубые ошибки. 1 балл: решение не соответствует поставленной задаче.Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 10.	
5	5	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	10	10	Лабораторная работа проводится после изучения соответствующей темы. Студенту необходимо решить 2 задачи методом компьютерного моделирования. За каждую решённую задачу студенту максимально начисляется 5 баллов. 5 баллов: выставляется за правильно и в полном объеме решенную задачу. 4 балла: за решённую задачу с небольшими недочётами. 3 балла: решение не полное или имеет ошибки. 2 балла: решение задачи содержит грубые ошибки. 1 балл: решение не соответствует поставленной задаче.Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 10.	экзамен
6	5	Текущий контроль	Лабораторная работа 2	20	20	Лабораторная работа проводится после изучения соответствующей темы. Студенту необходимо решить 4 задачи оптимизации надёжности. За каждую решённую задачу студенту максимально начисляется 5 баллов. 5 баллов: выставляется за правильно и в полном объеме решенную задачу. 4 балла: за решённую задачу с небольшими недочётами. 3 балла: решение не полное или имеет ошибки. 2 балла: решение задачи содержит грубые ошибки. 1 балл: решение не соответствует поставленной задаче.Максимальное количество баллов – 20. Весовой коэффициент мероприятия – 20.	экзамен
7	5	Текущий контроль	Контрольная работа 5	10	10	Контрольная работа проводится после изучения соответствующей темы. Студенту необходимо решить 2 задачи на пройденную тему. За каждую решённую задачу студенту максимально начисляется 5 баллов. 5 баллов: выставляется за правильно и в полном объеме решенную задачу. 4 балла: за решённую задачу с небольшими недочётами. 3 балла: решение не полное или имеет ошибки. 2 балла: решение задачи содержит грубые ошибки. 1 балл: решение не соответствует поставленной задаче.Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент	экзамен

						мероприятия – 10.	
8	5	Курсовая работа/проект	Надёжность вентильного электропривода	-	100	Курсовая работа выполняется после изучения соответствующей темы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов – 100. Весовой коэффициент мероприятия – 1. 100 баллов: выставляется за правильно и в полном объеме выполненное задание. За грубые ошибки в расчётах снимается по 10 баллов за каждую ошибку. За мелкие ошибкаи в расчётах и погрешности в оформлении снимается по 5 баллов за каждую.	кур-совые работы
9	5	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	20	На экзамене 4 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); 3 балла: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе; 2 балла: ответ не соответствует формулировке вопроса, имеет грубые ошибки; 1 балл: студент затрудняется ответить на поставленный вопрос.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100%. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Курсовая работа оценивается во время её защиты. Студент должен пояснить ход работы над заданием к курсовой работе, ответить на уточняющие вопросы преподавателя. Критерии оценивания. Отлично: задание выполнено в полном объёме, нет замечаний по оформлению, студент исчерпывающе ответил на все уточняющие вопросы по курсовой работе. Хорошо: задание выполнено, но есть незначительные замечания по расчётной	В соответствии с п. 2.7 Положения

	части или оформлению, или студент ответил не на все вопросы по курсовой работе. Удовлетворительно: задание выполнено с ошибками и студент путается в ответах. Неудовлетворительно: задание не выполнено.	

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-2	Знает: Методы проектирования высоконадежных изделий	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Сравнивать различные варианты технических систем по надёжности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Проектирования высоконадёжных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Острейковский, В. А. Теория надежности Учеб. для вузов по направлениям "Техника и технологии" и "Техн. науки" В. А. Острейковский. - М.: Высшая школа, 2003. - 462,[1] с. ил.
2. Кузнецов, Н. Л. Надежность электрических машин Текст учеб. пособие для вузов по специальности 140601 "Электромеханика" направления 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Н. Л. Кузнецов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2006. - 429, [1] с. ил. 22 см.

б) дополнительная литература:

1. Эндрени, Д. Моделирование при расчетах надежности в электроэнергетических системах Пер. с англ. Б. Н. Казака; Под ред. Ю. Н. Руденко. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 334 с. ил.
2. Байхельт, Ф. Надежность и техническое обслуживание: Математический подход Пер. с нем. М. Г. Коновалова; Под ред. И. А. Ушакова. - М.: Радио и связь, 1988. - 391 с. ил.
3. Северцев, Н. А. Надежность сложных систем в эксплуатации и отработке. - М.: Высшая школа, 1989. - 432 с. ил.
4. Бессонов, А. А. Надежность систем автоматического регулирования. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1984. - 215 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Оптимизация надёжности
2. Надёжность и контроль параметров электромеханических систем
3. Кузнецов Н.Л. Надежность электрических машин: учеб. пособие по специальности 140601 «Электромеханика» направления 140600

«Электротехника, электромеханика и электротехнологии»/Н.Л. Кузненцов. – М.: Издательский центр МЭИ, 2006.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Оптимизация надёжности
2. Надёжность и контроль параметров электромеханических систем
3. Кузнецов Н.Л. Надежность электрических машин: учеб. пособие по специальности 140601 «Электромеханика» направления 140600 «Электротехника, электромеханика и электротехнологии»/Н.Л. Кузненцов. – М.: Издательский центр МЭИ, 2006.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Аполлонский, С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов. [Электронный ресурс] / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2034 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Элементы прикладной теории надежности [Текст] учеб. пособие А. Г. Щипицын, А. А. Кощеев, Е. А. Алешин, О. О. Павловская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы управления ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 113, [1] с. ил. электрон. версия https://lib.susu.ru/32456

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
3. -LibreOffice(бессрочно)
4. -Maple 13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль самостоятельной работы	109 (2)	Компьютерный класс со специализированным лицензионным и свободнораспространяемым программным обеспечением.
Самостоятельная работа студента	229 (2)	Кафедральная библиотека (бумажные и электронные носители).
Лабораторные	109	Компьютерный класс с выходом в ЛВС университета и Интернет.

занятия	(2)	Специализированное лицензионное и свободнораспространяемое программное обеспечение. Раздаточный материал.