ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Фёдоров В. Б.
Пользователь: fedorovvb
Дата подписания: 17.05.2022

В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.08 Теория надежности ракетно-космической техники
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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

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: 17.05.2022

В. Г. Дегтярь

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

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: 16.05.2022

Д. А. Курносов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория надежности ракетно-космической техники» 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 ракетно-космической техники 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-3 Способен разрабатывать математические модели для задания и нормирования требований надежности к изделиям ракетно-космической техники	Знает: основные показатели надежности; методы их определения Умеет: проводить поиск информации по надежности; применять требования отраслевых нормативных актов и нормативно-технической документации в области надежности изделий ракетно-космической техники Имеет практический опыт: выбора математических моделей для оценки выполнимости требований к надежности изделий ракетно-космической техники

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к экзамену	20	20
Подготовка к занятиям	31,5	31.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение.	4	2	2	0
2	Показатели надежности.	6	4	2	0
3	Статические модели надежности.	6	4	2	0
4	Резервирование.	6	4	2	0
5	Динамические модели надежности.	10	6	4	0
6	Оптимизация надёжности	8	6	2	0
7	Моделирование надёжности	8	6	2	0

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	2	Модели интенсивности отказов и долговечности изделий.	2
4	3	Статические модели надежности.	2
5	3	Анализ надежности сложных систем.	2
6-7	4	Резервирование.	4
8-10	5	Динамические модели надежности.	6
11-13	6	Распределение требований к надежности между элементами системы.	6
14-16	7	Контроль параметров и диагностирование технических объектов.	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Вводная часть	2
2	2	Показатели надёжности	2
3	3	Статические модели	2
4	4	Резервирование.	2
5-6	5	Динамические модели	4
7	6	Распределеие требований	2
8	7	Диагностирование.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 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.	9	20
Подготовка к занятиям	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.	9	31,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-мест	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	9	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 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
2	9	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	9	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	9	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	экзамен

						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.	
5	9	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 мероприятия – 10.	экзамен
6	9	Текущий контроль	Контрольная работа 6	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
7	9	Текущий контроль	Контрольная работа 7	20	20	Контрольная работа проводится после изучения соответствующей темы. Студенту необходимо решить 4 задачи на тему оптимизации надёжности технических систем. 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
9	9	Проме-жуточная	Экзамен	-	20	На экзамене 4 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент	экзамен

		аттестация				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.	

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

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7	9
ПК-3	Знает: основные показатели надежности; методы их определения	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: проводить поиск информации по надежности; применять требования отраслевых нормативных актов и нормативно-технической документации в области надежности изделий ракетно-космической техники	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: выбора математических моделей для оценки выполнимости требований к надежности изделий ракетно-космической техники	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Надёжность и контроль параметров электромеханических систем
2. 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.
3. Оптимизация надёжности

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Надёжность и контроль параметров электромеханических систем
2. 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.
3. Оптимизация надёжности

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
Самостоятельная работа студента	229 (2)	Кафедральная библиотека (бумажные и электронные носители).
Контроль самостоятельной работы	109 (2)	Компьютерный класс со специализированным лицензионным и свободнораспространяемым программным обеспечением.
Лабораторные занятия	109 (2)	Компьютерный класс с выходом в ЛВС университета и Интернет. Специализированное лицензионное и свободнораспространяемое программное обеспечение. Раздаточный материал.