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: Киселев В. И.
Пользователь: kiselevvi
Дата подписания: 20.05.2022

В. И. Киселев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.07 Диагностика технических систем
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Технология производства машин

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,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Плаксин А. В.
Пользователь: plaksinav
Дата подписания: 16.05.2022

А. В. Плаксин

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: Зезин В. Г.
Пользователь: zezinvg
Дата подписания: 15.05.2022

В. Г. Зезин

Миасс

1. Цели и задачи дисциплины

Овладение студантами знаниями в области диагностирования технического стостояния сложных технических систем в процессе их длительной эксплуатации. Задачи - Изучение основ технической диагностики. - Ознакомление с процессами протекающих в материалах при длительной эксплуатации и с типичными повреждениями конструкции планера летательного аппарата получаемыми в процессе эксплуатации. - Ознакомление с методами неразрушающего контроля. - Освоение вибрационного метода диагностики на примере диагностирования технического сотояния.

Краткое содержание дисциплины

Основы технической диагностики. Процессы протекающие в материалах при длительной эксплуатации. Типичные повреждения конструкции планера летательного аппарата. Основные сведения о средствах измерения технических параметров. Методы неразрушающего контроля. Вибрационная диагностика.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен управлять отдельными направлениями работ по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	Знает: основы математической теории надежности технических систем, законы распределения случайных величин Умеет: анализировать и объективно оценивать современные методы диагностики технических систем Имеет практический опыт: методами определения основных показателей надежности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.06 Системы старта летательных аппаратов	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.06 Системы старта летательных аппаратов	Знает: методы проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности систем старта Умеет: логически-правильно мыслить, обобщать, анализировать, критически осмысливать информацию, систематизацию, прогнозирование Имеет практический опыт: оценивания характеристик систем старта

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
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)	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка и прохождение теста 1	10	10
Подготовка и прохождение теста 3	10	10
Подготовка и прохождение теста 2	10	10
Прохождение Итогового аттестационного теста (зачет)	10	10
Выполнение и сдача Практической работы	13,75	13.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы технической диагностики	4	4	0	0
2	Измерения технических параметров	4	2	2	0
3	Процессы, протекающие в материалах при длительной эксплуатации	2	2	0	0
4	Типичные повреждения конструкции планера летательного аппарата	6	2	4	0
5	Методы неразрушающего контроля	10	6	4	0
6	Вибрационная диагностика	22	16	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Диагностика как основа обслуживания машин по их фактическом техническому состоянию. Основной принцип технической диагностики. Термины и определения. Разделы технической диагностики.	2
2	1	Основные этапы технической диагностики. Фунциональная и тестовая	2

		диагностика. Методология технической диагностики. Выбор диагностического сигнала	
3	2	Понятие о технических измерениях. Первичные и вторичные средства измерения. Средства измерения температуры, давления, расхода, перемещения, вибраций. Погрешность измерений.	2
4	3	Ползучесть. Релаксация. Разрушение	2
5	4	Повреждения элементов конструкции, возникающие при воздействии окружающей среды. Повреждения элементов конструкции, возникающие вследствие усталости материала.	2
6	5	Классификация методов неразрушающего контроля. Краткая характеристика Визуально-измерительных, радиационных, акустических, магнитных, капиллярных и вихретоковых методов неразрушающего контроля.	2
7	5	Классификация методов неразрушающего контроля. Краткая характеристика Визуально-измерительных, радиационных, акустических, магнитных, капиллярных и вихретоковых методов неразрушающего контроля.	2
9	5	Нормативная база вибрационного метода неразрушающего контроля	1
16	5	Мониторинг технического состояния	1
8	6	Краткая характеристика вибрационного метода диагностики вращающегося оборудования.	1
10	6	Анализ вибрации во временной области	1
11	6	Анализ вибрации во временной области	2
12	6	Анализ вибрации в частотной области	2
13	6	Анализ вибрации в частотной области	2
14	6	Технические средсва измерения и аналиа вибрации	2
15	6	Технические средсва измерения и аналиа вибрации	2
17	6	Диагностика подшипников скольжения	2
18	6	Диагностика подшипников качения	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Выбор средства измерения температуры и давления. Расчет погрешности измерения.	2
3	4	Определение оптимального метода диагностирования поверхностных и подповерхностных дефектов в конструкции корпусных деталей и трубопроводов	4
4	5	Анализ поверхностных и внутренних дефектов металлических изделий методами магнитно-порошковой дефектоскопии и рентгеноконтроля	2
5	5	Анализ внутренних дефектов металлических и неметаллических изделий методом ультразвукового контроля	2
6	6	Анализ сложного сигнала в частотной области с использованием математического программного пакета MathCad	2
8	6	Диагностирование дефектного состояния и динамики изменения дефектного состояния подшипника качения по результатам мониторинга спектра огибающей.	2
9	6	Диагностирование дефектного состояния и динамики изменения дефектного состояния подшипника качения по результатам мониторинга спектра огибающей.	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 и прохождение теста 1	Зезин В.Г. Диагностика технических систем. Учебное пособие, глава 1	8	10
Подготовка и прохождение теста 3	Зезин В.Г. Диагностика технических систем. Учебное пособие, глава 3	8	10
Подготовка и прохождение теста 2	Зезин В.Г. Технические измерения. Учебное пособие, главы 1...7	8	10
Прохождение Итогового аттестационного теста (зачет)	Зезин В.Г. Диагностика технических систем. Учебное пособие, главы 1...5	8	10
Выполнение и сдача Практической работы	Зезин В.Г. Диагностика технических систем. Учебное пособие, глава 4	8	13,75

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Тест 1	1	10	Данный тест является контрольным для первой темы курса и содержит 10 заданий. Время тестирования не ограничено. За каждый правильный ответ дается 1 балл, за неверный - 0 баллов. Для прохождения теста Вам предоставляется две попытки. Тест считается успешным, если Вы дали не менее 60 % правильных ответов, т.е. набрали не менее 6 баллов.	зачет
2	8	Текущий контроль	Тест 2	1	10	Данный тест является контрольным для второй темы курса и содержит 10 заданий. Время тестирования не ограничено. За каждый правильный ответ дается 1 балл, за неверный - 0 баллов. Для прохождения теста Вам предоставляется две попытки. Тест считается успешным, если Вы дали не менее 60 % правильных ответов, т.е. набрали не менее 6 баллов.	зачет
3	8	Текущий контроль	Тест 3	1	10	Данный тест является контрольным для Темы 3 курса. Тест содержит 10 заданий.	зачет

						Время выполнения теста не ограничено. Для выполнения дается две попытки. За каждый правильный ответ дается 1 балл, за неверный 0 баллов. Тест считается успешным если Вы набрали не менее 60 % верных ответов, т.е. набрали не менее 6 баллов	
4	8	Текущий контроль	Практическое задание	1	10	Пр выполнении задания студент должен выполнить Фурье преобразование предоставленного ему вибросигнала, провести анализ полученного спектра и идентифицировать неисправность механизма. Исходный вибросигнал содержится в Excel-файле. Номер файла с вариантом задания выбирается по порядковому номеру студента в списке группы. Критерии оценивания выполнения работы: - расчет и графическая часть выполнены верно – 10 баллов; - расчет выполнен верно, графическая часть имеет недочеты – 9 балла; - расчет имеет недочеты, принцип построения графика верен – 8 балла; - расчет и график имеют недочеты –6 балла; - расчет и график имеют грубые замечания – 2 балл; - задача не выполнена – 0 баллов.	зачет
5	8	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	20	Аттестационный тест предназначен для проверки усвоения материалов курса в целом. Он содержит 20 вопросов, на которые необходимо ответить за 1 час. На прохождение теста дается 1 попытка. Максимальная оценка за тест 20 баллов. Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 12 баллов. За положительный ответ на каждый вопрос дается 1 балл, за отрицательный - 0 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижении 60 % рейтинга обучающийся получает зачет. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном зачете проходит итоговый тест по дисциплине. Зачет проводится в виде расширенного теста. Аттестационный тест предназначен для проверки усвоения материалов курса в целом. Он содержит 20 вопросов, на которые необходимо ответить за 1 час. На прохождение теста дается 1 попытка. Максимальная оценка за тест 20 баллов. Для успешного	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	прохождения теста необходимо набрать не менее 12 баллов. Положительный ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл.	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-2	Знает: основы математической теории надежности технических систем, законы распределения случайных величин	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: анализировать и объективно оценивать современные методы диагностики технических систем	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: методами определения основных показателей надежности	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Дианов, В. Н. Диагностика и надежность автоматических систем : учебное пособие / В. Н. Дианов. - М. : МГИУ, 2005. - 160 с. : ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Прошин, И.А. Идентификация объектов управления: рабочая тетрадь [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.А. Прошин, Н.Н. Руденко. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2011. — 39 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62654
2. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56607
3. 1. Малкин, В.С. Техническая диагностика [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 272 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64334
4. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 314 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2778

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Прошин, И.А. Идентификация объектов управления: рабочая тетрадь [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.А. Прошин, Н.Н. Руденко. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2011. — 39 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62654
2. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56607
3. 1. Малкин, В.С. Техническая диагностика [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 272 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64334
4. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 314 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2778

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Малкин, В.С. Техническая диагностика [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 272 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64334
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Носов, В.В. Диагностика машин и оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 376 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71757
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Прошин, И.А. Идентификация объектов управления: рабочая тетрадь [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.А. Прошин, Н.Н. Руденко. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2011. — 39 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62654
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белов, В.В. Распознавание нечётко определяемых состояний технических систем. [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Белов, А.Е. Смирнов, В.И. Чистякова. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 138 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5120
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 314 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2778
6	Основная литература	Учебно-методические материалы	Зезин, В.Г. Диагностика технических систем. Учебное пособие, 2019. - 170 с https://edu.susu.ru/course/view.php?id=148477

		кафедры	

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(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
Практические занятия и семинары		1. Процессор CEL-1700/ASUS P4BGL/256M/40G/DVD 2. Монитор SAMSUNG 17” SuncMaster 765 MB 3. Проектор Toshiba TDP-T95 4. Экран Matte White S 200x200 5. Колонки SVEN 611
Лекции		1. Процессор CEL-1700/ASUS P4BGL/256M/40G/DVD 2. Монитор SAMSUNG 17” SuncMaster 765 MB 3. Проектор Toshiba TDP-T95 4. Экран Matte White S 200x200 5. Колонки SVEN 611