ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гузеев В. И.
Пользователь: guzeevvi
Дата подписания: 31.07.2024

В. И. Гузеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Надежность и диагностика технологических систем
для направления 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Технологии автоматизированного машиностроения

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1045

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: Гузеев В. И.
Пользователь: guzeevvi
Дата подписания: 31.07.2024

В. И. Гузеев

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дегтярева-Кашутина А. С.
Пользователь: degtiarevakashutinaas
Дата подписания: 27.07.2024

А. С. Дегтярева-Кашутина

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является овладение магистрами техники и технологий направления подготовки 151900 современными методами моделирования и проектирования оборудования с ЧПУ. Задачами дисциплины являются: 1. Изучение требований к оборудованию и его системам и узлам, обеспечивающих требуемые показатели надежности станков с ЧПУ. 2. Освоение методов моделирования и расчета надежности оборудования с ЧПУ.

Краткое содержание дисциплины

Изучение показателей надежности. видов отказов, диагностирование надежности технологических системособенности отказов инстрцумента и оборудования, устройства для диагностировния технологических систем, дианостические признаки, АСНИ, датчики силы и деформаций, стандарты по надежномти вероятностный характер надежности. Критерии и количественные показатели надежности. Критерии надежности невосстанавливаемых изделий. Основные соотношения для количественных характеристик надежности. Критерии надежности восстанавливаемых изделий. Классификация процессов, действующих в элементах ТС. Тепловые повреждения. Силовые повреждения. Динамические повреждения. Системы сбора информации. Обработка информации о надежности. Математические модели, параметры законов. Нормативные показатели. Основные задачи диагностирования, основные термины и определения. Диагностика – способ повышения надежности ТС. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика станков. Принцип построения системы эксплуатационной диагностики станков с ЧПУ. Диагностические признаки состояния инструмента. Распознавание износа и поломок инструмента. Диагностика инструмента при прогрессивных технологиях резания.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен, выполнять математическое моделирование технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств, анализировать их состояние и динамику функционирования с использованием современных методов и средств анализа, разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности	Знает: - Методы анализа научных данных; - Основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем; - Методический подход и процедуры, необходимые для разработки систем диагностики технологических систем; Умеет: - Рассчитывать основные количественные показатели надежности технологических систем и их элементов; - Выполнять исследования, необходимые для разработки систем диагностики, составить алгоритмы диагностирования состояния элементов технологических систем; Имеет практический опыт: - Разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок; - Проведения анализа научных данных, результатов

	экспериментов и наблюдений; - Расчета количественных показателей надежности технологических систем и их элементов; - Разработки систем диагностики технологических систем и их элементов;

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.04 Методология научных исследований в машиностроении, 1.О.06 Основы теории эксперимента	1.Ф.05 Математическое моделирование технологических процессов и производств, Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа) (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
1.О.06 Основы теории эксперимента	Знает: – Методики проведения научного эксперимента;– Способы и методы обработки данных, полученных в результате эксперимента;– Методики обобщения полученных результатов эксперимента; Умеет: – Проводить инженерные и научные эксперименты;– Анализировать данные, полученные в результате эксперимента и обобщать полученные результаты; Имеет практический опыт: - Проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; , – Проведения современных исследований;– Использования методов и средств научных исследований в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроитель¬ных производств;
1.О.04 Методология научных исследований в машиностроении	Знает: - Методы анализа научных данных; - Методы и средства планирования и организации исследований и разработок; , - Этапы научно-исследовательской работы при решении задач в области машиностроения;, – Методы и средства научных исследований, используемых в машиностроении;– Критерии оценки и приоритеты решения задач в машиностроении; Умеет: - Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; , – Анализировать существующую производственную проблематику, грамотно ставить научно-исследовательские задачи, осуществлять планирование теоретических и экспериментальных исследований, оформлять научно-техническую документацию;, – Формулировать цели и задачи исследования в

	области конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства; Имеет практический опыт: - Осуществления разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок; , - Оформления и представления результатов проведенной исследовательской работы;, - Разработка элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок; , – Использования методов и средств научных исследований в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	40	40
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
Реферат.АСНИ	8	8
Расчетное определение износа	5	5
Реферат. Измерение вибраций	20	20
Решение задач по оценке надежности	6,5	6.5
Решение задач по обработке результатов экспериментов по оценке надежности	30	20
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
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	Надежность технологических систем	12	2	8	2
2	Методы исследования и оценки надежности технологических систем	11	2	6	3
3	Прогнозирование надежности технологических систем	12	1	8	3
4	Диагностика технологических систем	10	2	6	2
5	Надежность режущего инструмента и диагностика его	13	1	6	6

	состояния				
6	Автоматизированная система научных исследований	6	0	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Актуальность дисциплины. Терминология и понятия теории вероятности. Показатели надежности. Нормальное распределение отказов. Классификация отказов.	2
2	2	Построение модели надежности. Параметры долговечности машин. Оценка надежности	2
3	3	Прогнозирования технического состояния. Прогнозирование ресурса	1
4	4	Диагностирование. .Классификация видов диагностики. Методы контроля и приборы для диагностики.	2
5	5	Особенности технологической надежности инструмента. Причины отказов инструмента. Особенности диагностирования и прогнозирования	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Вероятностная оценка параметрической надежности технологических систем	4
2	1	Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия	4
3	2	Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия	3
4	2	Роль шпиндельных узлов в обеспечении параметрической надежности технологических систем. Выбор выходных параметров шпиндельных узлов	3
5	3	Расчет надежности сложных систем.	4
6	3	Методы повышения надежности систем. Планирование испытания на надежность	4
7	4	Вибрационный метод диагностики динамического состояния оборудования технологических систем	3
8	4	Метод теплового контроля состояния оборудования технологических систем	3
9	5	Построение полигонов распределения отказов режущего инструмента	3
10	5	Определение показателей надежности элемента без восстановления и с восстановлением	3
11	6	Автоматизированные системы научных исследований	3
12	6	Технологии обеспечения качества в машиностроении	3

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
2	1	Диагностирование шпиндельного узла	2
1	2	Изучение причин отказов станка с ЧПУ	3
3	3	Изучение причин отказов, связанных с приводами, системой управления и	3

		механической частью	
6	4	Изучение изнашивания оборудования	2
4	5	Изучение износа инструмента	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Реферат.АСНИ	Синопальников, В. А. Надежность и диагностика технологических систем Учеб. для вузов по специальности "Металлообраб. станки и комплексы" направления подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М.: Высшая школа, 2005. - 342, [1] с. ил.	2	8
Расчетное определение износа	Синопальников, В. А. Надежность и диагностика технологических систем Учеб. для вузов по специальности "Металлообраб. станки и комплексы" направления подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М.: Высшая школа, 2005. - 342, [1] с. ил.	2	5
Реферат. Измерение вибраций	Синопальников, В. А. Надежность и диагностика технологических систем Учеб. для вузов по специальности "Металлообраб. станки и комплексы" направления подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М.: Высшая школа, 2005. - 342, [1] с. ил.	2	20
Решение задач по оценке надежности	Синопальников, В. А. Надежность и диагностика технологических систем Учеб. для вузов по специальности "Металлообраб. станки и комплексы" направления подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М.: Высшая школа, 2005. - 342, [1] с. ил.	2	6,5
Решение задач по обработке результатов экспериментов по оценке надежности	Синопальников, В. А. Надежность и диагностика технологических систем Учеб. для вузов по специальности "Металлообраб. станки и комплексы" направления подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М.:	2	20

	Высшая школа, 2005. - 342, [1] с. ил.		
Решение задач по обработке результатов экспериментов по оценке надежности	Синопальников, В. А. Надежность и диагностика технологических систем Учеб. для вузов по специальности "Металлообраб. станки и комплексы" направления подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М.: Высшая школа, 2005. - 342, [1] с. ил.	2	10

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	2	Текущий контроль	Контрольные вопросы 1	1	10	Один верный ответ равен одному баллу. Если в вопросе правильно несколько вариантов ответов, то количество баллов делиться пропорционально количеству выбранных верных ответов.	экзамен
2	2	Текущий контроль	Контрольные вопросы 2	1	10	Один верный ответ равен одному баллу. Если в вопросе правильно несколько вариантов ответов, то количество баллов делиться пропорционально количеству выбранных верных ответов.	экзамен
3	2	Текущий контроль	Контрольные вопросы 3	1	10	Один верный ответ равен одному баллу. Если в вопросе правильно несколько вариантов ответов, то количество баллов делиться пропорционально количеству выбранных верных ответов.	экзамен
4	2	Текущий контроль	Практическая работа. Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия	2	100	91-100: Выставляется за практическую работу, которая полностью соответствует заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования,	экзамен

						вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 70-90: Выставляется за практическую работу, которая полностью соответствует заданию, пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При ее защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 41-69: Выставляется за практическую работу, которая не полностью соответствует заданию, пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При ее защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. 0-40: Выставляется за практическую работу, которая не соответствует заданию, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.	
7	2	Бонус	бонус за публикации	-	10	За публикацию -3 балла	экзамен
8	2	Проме-жуточная аттестация	экзамен	-	40	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые	экзамен

						мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Если студент решает повысить уровень оценки. То оценивание происходит по следующем критерию 91-100: Полный и точный письменный ответ на экзаменационные вопросы, отсутствие ошибок, неточностей и пробелов. При устном опросе студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными дисциплины, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 70-90: Письменный ответ содержит незначительные неточности, ошибки или пробелы. При устном опросе студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными дисциплины, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 41-69: Письменный ответ содержит существенные неточности, ошибки или пробелы. При устном опросе студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. 0-40: Неправильный ответ или его отсутствие на один из вопросов билета в письменном ответе, за грубые ошибки. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки	
9	2	Текущий контроль	Практическая работа. Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия	2	100	91-100: Выставляется за практическую работу, которая полностью соответствует заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое	экзамен

						знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 70-90: Выставляется за практическую работу, которая полностью соответствует заданию, пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При ее защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 41-69: Выставляется за практическую работу, которая не полностью соответствует заданию, пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При ее защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. 0-40: Выставляется за практическую работу, которая не соответствует заданию, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид	Процедура проведения	Критерии

промежуточной аттестации		оценивания
экзамен	Экзамен проводится в виде письменного ответа на вопросы после выполнения мероприятий текущего контроля. Во время экзамена студент письменно опрашивается по вопросам, вынесенным на экзамен. Подготовка письменного ответа по вопросам билета производится в течение 1 часа. Оценивается правильность ответов на 2 вопроса билета и 2 дополнительных вопроса.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	7	8	9
ПК-2	Знает: - Методы анализа научных данных; - Основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем; - Методический подход и процедуры, необходимые для разработки систем диагностики технологических систем;	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: - Рассчитывать основные количественные показатели надежности технологических систем и их элементов; - Выполнять исследования, необходимые для разработки систем диагностики, составить алгоритмы диагностирования состояния элементов технологических систем;	+	+	+	+	+	+	
ПК-2	Имеет практический опыт: - Разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок; - Проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; - Расчета количественных показателей надежности технологических систем и их элементов; - Разработки систем диагностики технологических систем и их элементов;	+	+	+		+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дружинин, Г. В. Надежность автоматизированных производственных систем. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 479 с. ил.
2. Синопальников, В. А. Надежность и диагностика технологических систем Учеб. для вузов по специальности "Металлообраб. станки и комплексы" направления подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М.: Высшая школа, 2005. - 342, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Надежность
2. Качество

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Датчики и преобразователи

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Датчики и преобразователи

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Borland Developer Studio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	118 (1)	стенды, макеты станков, узлов станков. компьютерные имитатры
Практические занятия и семинары	118 (1)	имитаторы станков, стенд по электроавтоматике, Учебная ГПМ