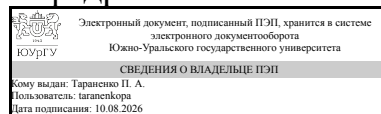


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



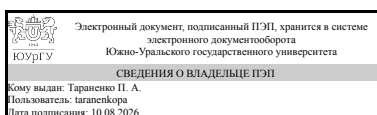
П. А. Тараненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М0.05 Мониторинг состояния конструкций
для направления 15.04.03 Прикладная механика
уровень Магистратура
магистерская программа Компьютерное моделирование высокотехнологичных
конструкций
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика**

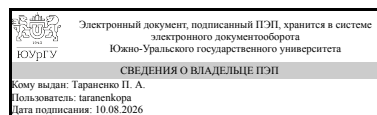
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 731

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



П. А. Тараненко

1. Цели и задачи дисциплины

изучение технологий, методов и средств технического диагностирования как средства повышения экономичности и надежности объектов технологии в процессе проектирования и эксплуатации, поиска неисправностей, а также средств технической диагностики и контроля технического состояния энергетического оборудования и особенностей их проектирования в современных системах автоматизации · познакомить обучающихся с методами технической диагностики, особенностями оценки технического состояния диагностируемых систем технологии, методическим, алгоритмическим и техническим обеспечением систем диагностики, современными автоматизированными системами технической диагностики (АСТД). · дать информацию об аппаратных и программных средствах и методах диагностирования. · научить пользоваться методикой оценки остаточного ресурса оборудования и поиска неисправностей по информации АСТД и мониторинга. · научить оценивать эффективность АСТД в общей структуре АСУ ТП.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия термины и определения мониторинга и технической диагностики. Функциональные схемы и модели объектов: математические и диагностические. Система технического диагностирования. Функциональная схема типовой системы технического диагностирования. Элементы функциональной схемы, их назначение. Разработка структурной схемы системы технического диагностирования. Информационное обеспечение систем технического диагностирования. Этапы обработки и проверки достоверности информации. Критерии оценки текущего технического состояния. Методы распознавания состояния теплового оборудования. Прогнозирование развития дефектов, неисправностей. Мониторинг конструкций и уникальных сооружений. Методы вибродиагностики, методы неразрушающего контроля.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: методы и средства технического диагностирования как средства повышения экономичности и надежности конструкции в процессе проектирования и эксплуатации Умеет: пользоваться методикой оценки остаточного ресурса оборудования и поиска неисправностей на основе данных мониторинга; формулировать задачу и способ ее решения Имеет практический опыт: по выбору метода и средств мониторинга состояния объекта; выбор диагностических параметров и критериев работоспособности
ПК-1 Способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-	Знает: методы технической диагностики, особенности оценки технического состояния диагностируемых систем, алгоритмы и техническое обеспечение систем диагностики

математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии, а также экспериментальные методы исследований	Умеет: оценивать эффективность автоматизированных систем технической диагностики в общей структуре АСУ ТП Имеет практический опыт: использования современных средств измерений, программных продуктов, предназначенных для обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга
ПК-2 Готовность овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике, прочности и надежности машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов	Знает: современные автоматизированные системы технической диагностики объектов Умеет: пользоваться методами и средствами технической диагностики для проведения научно-исследовательских, расчетных и экспериментальных работ по динамике, прочности и надежности машин и приборов. Имеет практический опыт: использования новых современных методов и средств проведения диагностики объектов в области прикладной механики и обобщать результаты мониторинга

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Проектирование умных конструкций, Управление жизненным циклом изделия, Расчетно-экспериментальное моделирование динамики машин, Реологические свойства материалов при циклическом деформировании, Технологии аналитической обработки информации, Цифровое производство, Деформационные свойства материалов при неупругом циклическом деформировании, Компьютерное моделирование в механике, Имитационное моделирование, Компьютерное моделирование в Ansys Workbench, Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

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., 40,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	67,5	67,5
Подготовка реферата.	67,5	67,5
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. Основные понятия, определения диагностики и технической диагностики.	4	2	2	0
2	Система технического диагностирования. Функциональная схема типовой системы.	4	2	2	0
3	Математическая и диагностическая модель объекта диагностирования.	4	2	2	0
4	Требования к диагностическим параметрам	4	2	2	0
5	Функциональная схема типовой системы технического диагностирования.	4	2	2	0
6	Разработка структурной схемы системы.	4	2	2	0
7	Критерии принятия решений, экспертные системы.	4	2	2	0
8	Локальные интегрированные системы, (АСТД) и комплексные системы экономического и технического диагностирования (ЛСКТД).	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные понятия, определения диагностики и технической диагностики.. Классификация дефектов и отказов. Связь технической диагностики с эффективностью и надежностью работы оборудования.	2
2	2	Система технического диагностирования. Функциональная схема типовой системы технического диагностирования. Элементы функциональной схемы, их назначение. Основные принципы проектирования систем технического диагностирования.	2
3	3	Математическая и диагностическая модель объекта диагностирования. Явные и неявные модели. Модели исправного и неисправного состояния объекта диагностирования.	2

4	4	Требования к диагностическим параметрам. Выбор диагностических параметров для дефектов и неисправностей оборудования.	2
5	5	Система технического диагностирования. Функциональная схема типовой системы технического диагностирования. Элементы функциональной схемы, их назначение. Основные принципы проектирования систем технического диагностирования. Задачи, решаемые на этапе проектирования систем диагностирования. Разработка структурной схемы системы. Выбор технологии метода и средств технического диагностирования для конкретных задач диагностики теплового оборудования.	2
6	6	Разработка структурной схемы системы технического диагностирования. Информационное обеспечение систем технического диагностирования. Этапы обработки и проверки достоверности информации. Критерии оценки текущего технического состояния. Методы распознавания состояния теплового оборудования. Прогнозирование развития дефектов, неисправностей.	2
7	7	Критерии принятия решений о допуске к дальнейшей эксплуатации или организации управляющего воздействия на объект диагностирования. Экспертные системы и их использование при оценке состояния и принятии решения. Методы принятия решений при неопределенности исходной информации.	2
8	8	Локальные, интегрированные системы, автоматизированные системы технической диагностики (АСТД) и комплексные системы экономического и технического диагностирования (ЛСКТД), подсистемы диагностирования.. Иерархическая структура АСТД и АСКТД. Взаимосвязь АСТД и АСУТП. Экономическая эффективность систем технического диагностирования. Организация технического и ремонтного обслуживания по фактическому состоянию оборудования	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Примеры дефектов и отказов, техническая диагностика и надежность работы оборудования.	2
2	2	Элементы функциональной системы и их назначение.	2
3	3	Явные и неявные модели. Модели исправного и неисправного состояния объекта диагностирования.	2
4	4	Выбор диагностических параметров для дефектов и неисправностей оборудования.	2
5	5	Разработка структурной схемы системы. Выбор технологии метода и средств технического диагностирования для конкретных задач диагностики теплового оборудования.	2
6	6	Критерии оценки текущего технического состояния. Методы распознавания состояния теплового оборудования. Прогнозирование развития дефектов, неисправностей.	2
7	7	Экспертные системы и их использование при оценке состояния и принятии решения.	2
8	8	Организация технического и ремонтного обслуживания по фактическому состоянию оборудования	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 реферата.	Берлявский. Диагностика, мониторинг и прогнозирование остаточного ресурса паропроводов электростанций. М: Издательство МЭИ, 1998	1	67,5

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Письменный опрос	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время отведенное на опрос 25 мин. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 10.03.2022 №25-13/09). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	экзамен
2	1	Текущий контроль	Письменный опрос	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время отведенное на опрос 25 мин. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 10.03.2022 №25-13/09). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ	экзамен

						соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	
3	1	Текущий контроль	Письменный опрос	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время отведенное на опрос 25 мин. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 10.03.2022 №25-13/09). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	экзамен
4	1	Текущий контроль	Письменный опрос	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время отведенное на опрос 25 мин. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 10.03.2022 №25-13/09). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	экзамен
5	1	Текущий контроль	Письменный опрос	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время отведенное на опрос 25 мин. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 10.03.2022 №25-13/09). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	экзамен
6	1	Текущий контроль	Письменный опрос	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время отведенное	экзамен

						на опрос 25 мин. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 10.03.2022 №25-13/09). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	
7	1	Текущий контроль	Письменный опрос	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время отведенное на опрос 25 мин. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 10.03.2022 №25-13/09). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	экзамен
8	1	Текущий контроль	Письменный опрос	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время отведенное на опрос 25 мин. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 10.03.2022 №25-13/09). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	экзамен
9	1	Промежуточная аттестация	экзамен	-	20	Экзамен проводится в виде защиты реферата. Темы рефератов выдаются в первую неделю семестра. За две недели до конца семестра подготовленный реферат сдается на проверку преподавателю и возвращается студенту с вопросами и замечаниями по теме реферата. Студент исправляет отмеченные недостатки и готовит ответы на заданные вопросы. Защита проходит в форме краткого выступления по теме реферата и ответов на вопросы. При оценивании результатов	экзамен

					мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 10.03.2022 №25-13/09). Показатели оценивания: - соответствие теме реферата - 5 баллов; - оформление реферата в соответствии с требованиями - 5 баллов; - глубина раскрытия темы - 5 баллов; - правильность и четкость ответов по теме реферата - 5 баллов. Максимальное количество баллов 20. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система (утверждена приказом ректора от 10.03.2022 №25-13/09). Студент вправе прийти на экзамен для улучшения своего рейтинга и получить соответствующую оценку. 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 В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения В соответствии с п.п. 2.5, 2.6 Положения.	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	8	9
УК-2	Знает: методы и средства технического диагностирования как средства повышения экономичности и надежности конструкции в процессе проектирования и эксплуатации	+		+	+	+				+
УК-2	Умеет: пользоваться методикой оценки остаточного ресурса оборудования и поиска неисправностей на основе данных мониторинга; формулировать задачу и способ ее решения	+		+	+	+				+
УК-2	Имеет практический опыт: по выбору метода и средств мониторинга состояния объекта; выбор диагностических параметров и критериев работоспособности	+		+	+	+				+
ПК-1	Знает: методы технической диагностики, особенности оценки технического состояния диагностируемых систем, алгоритмы и техническое обеспечение систем диагностики	++			+		+			++
ПК-1	Умеет: оценивать эффективность автоматизированных систем технической диагностики в общей структуре АСУ ТП	++			+		+			++
ПК-1	Имеет практический опыт: использования современных средств измерений, программных продуктов, предназначенных для обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки,	++			+		+			++

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

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	033 (1)	Оборудование для проведения исследований в области вибродиагностики, методов неразрушающего контроля.
Лекции	031 (1)	мультимедийное оборудование для чтения лекций