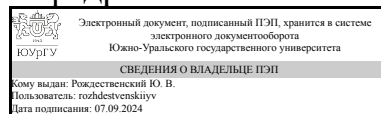


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Ю. В. Рождественский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.08 Вибродиагностика механизмов
для направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

уровень Бакалавриат

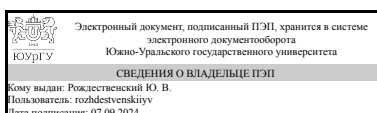
профиль подготовки Автомобильный сервис. Мехатроника систем автомобиля

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Автомобильный транспорт

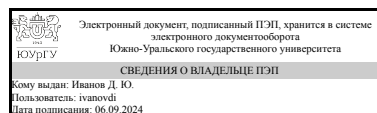
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 916

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



Ю. В. Рождественский

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



Д. Ю. Иванов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: приобретение знания о предмете, владение основами, схемами вида диагностирования
Задачи: ознакомление с основными положениями технической диагностики механизмов по анализу вибрации их корпусов; ознакомление с оценкой возможности применения и внедрения систем вибродиагностики к различным техническим объектам, в том числе объектам автомобильного транспорта; ознакомление с диагностическими признаками основных неисправностей различных типов механизмов, применяемых на автомобильном транспорте, а также с оборудованием и программным обеспечением для вибродиагностики.

Краткое содержание дисциплины

В результате достижения указанных целей будущие бакалавры должны иметь представление о самих системах вибродиагностики технических объектов, об их возможностях, а также о путях и методах применения средств вибродиагностики на автомобильном транспорте. Студенты изучают следующее. Важнейшие определения, принципы, схемы, методы. Назначение предмета. Измерение диагностических признаков основных неисправностей механизмов. Оборудование и программное обеспечение.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 способен к выполнению работ, связанных с организацией, проведением и контролем соблюдения технологии диагностирования технического состояния автотранспортных средств, в том числе при техническом осмотре	Знает: методы и средства диагностирования по параметрам вибрационных сигналов Умеет: определять необходимые средства для проведения диагностических обследований Имеет практический опыт: выполнения простейших операций диагностирования по параметрам вибрационных сигналов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Технологические процессы диагностирования автомобилей, Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса, Производственная практика (технологическая) (8 семестр)	Организация производства на предприятиях по обслуживанию транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Технологические процессы диагностирования	Знает: взаимодействие компонентов и взаимное

автомобилей	влияние выходных параметров систем АТС; особенности работы диагностического оборудования; лучшие практики эксплуатации и технического обслуживания оборудования АТС; методики проведения функциональных и тестовых испытаний систем АТС, влияние состояния узлов и механизмов автомобиля на характеристики транспортного средства; технологии диагностирования основных систем и механизмов автотранспортного средства; технологию проведения технического осмотра транспортных средств; правила использования средств технического диагностирования и методы измерения параметров рабочих процессов узлов, агрегатов и систем транспортных средств; инновационные методы и технологии, применяемые в сфере технического осмотра транспортных средств Умеет: обоснованно выбирать диагностическое оборудование и средств контроля при организации работ по техническому обслуживанию и ремонту различных систем АТС, обоснованно выбирать технологии диагностирования для оценки технического состояния АТС; ставить заключение о состоянии АТС по результатам диагностики Имеет практический опыт: применения средств технического диагностирования и средств контроля при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту различных систем АТС, применения отдельных средств технического диагностирования для контроля технического состояния АТС
Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса	Знает: наименования и основные требования нормативной документации по технологическому проектированию предприятий автомобильного транспорта и сервиса автомобилей; последовательность технологического расчёта станции технического обслуживания автомобилей; требования к генеральным планам и технологическим планировкам предприятий автосервиса; особенности технологического проектирования производственно-технической инфраструктуры предприятий, эксплуатирующих наземные транспортные и транспортно-технологические машины, особенности и пути развития производственно-технической базы пунктов технического осмотра; требования к технологическому проектированию организаций автомобильного профиля Умеет: разрабатывать и использовать графическую техническую документацию, связанную с технологическим проектированием предприятий автосервиса, использовать для этого средства автоматизированного проектирования;

	определять потребность производственно-технической базы предприятий в эксплуатационных ресурсах, применять нормативные требования для технологического проектирования предприятий (подразделений), специализирующихся на выполнении диагностики, технического осмотра транспортных средств; анализировать текущее состояние производственно-технической базы указанных предприятий (подразделений) Имеет практический опыт: применения нормативов выбора и расстановки технологического оборудования для анализа производственно-технической инфраструктуры предприятий автосервиса, анализа производственно-технической базы предприятий (подразделений), специализирующихся на выполнении диагностики, технического осмотра транспортных средств
Производственная практика (технологическая) (8 семестр)	Знает: характеристики технологического оборудования, применяемого на предприятии автомобильного сервиса (производственном участке организации, эксплуатирующей автотранспортные средства), основные требования организации-производителя автомобилей к организации и выполнению технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств, документы, их регламентирующие, технологии диагностирования автотранспортных средств, применяемые в практической деятельности предприятия, порядок проведения приемки и выдачи автотранспортных средств клиентам, правила оформления документов по техническому обслуживанию и ремонту, принятые на предприятии Умеет: описывать и анализировать ПТБ предприятия с точки зрения соблюдения нормативных требований, описывать отдельные этапы процесса оказания услуг технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств, сравнивать их с требованиями организации-производителя автомобилей, применять знания, полученные при обучении, в процессе проведения диагностирования автотранспортных средств, описывать процессы взаимодействия сотрудников предприятия автомобильного сервиса с клиентом; выполнять хронометраж рабочего времени Имеет практический опыт: представления результатов анализа ПТБ в наглядной и технически грамотной форме, представления технической документации, связанной с организацией и выполнением работ по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и их компонентов в

	соответствии с требованиями; участия в реализации технологических процессов технического обслуживания и ремонта АТС, диагностирования отдельных элементов АТС; описания применяемой технологии диагностирования, использования справочных материалов и технической документации по техническому обслуживанию и ремонту АТС и их компонентов; описания сильных и слабых сторон организации в вопросах коммуникации с потребителем
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	2	2
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	59,75	59,75
6. Анализ результатов, поиск диагностических признаков, постановка диагноза	14	14
3. Разработка схемы измерения с выбором оборудования для диагностирования, рассматриваемого механизма	11,75	11.75
2. Анализ принципиальной схемы механизма с указанием типов подшипниковых узлов и наилучших точек измерения вибрации	12	12
4. Выбор параметров вибросигналов для проведения диагностирования механизма	12	12
5. Описание результатов измерения вибрации механизма при различных технических состояниях	10	10
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
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	Введение в дисциплину «Вибродиагностика механизмов»	1	1	0	0
2	Важнейшие определения, принципы, схемы, методы	1	1	0	0
3	Измерение механических колебаний	3	1	1	1

5	Основные неисправности механизмов и их диагностические признаки	2	1	1	0
7	Программное обеспечение вибродиагностики	1	0	0	1

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в дисциплину «Вибродиагностика механизмов»	1
2	2	Важнейшие определения, принципы, схемы, методы	1
3	3	Принципы, методы, средства измерения механических колебаний	1
5	5	Основные неисправности механизмов и их диагностические признаки в вибросигналах и их спектрах	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
2	3	Измерение механических колебаний	1
3	5	Основные неисправности механизмов и их диагностические признаки, пример дисбаланс	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Измерение механических колебаний	1
4	7	Программное обеспечение вибродиагностики	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
6. Анализ результатов, поиск диагностических признаков, постановка диагноза	Ильин, М. М. Теория колебаний Учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов в обл. машиностроения и приборостроения М. И. Ильин, К. С. Колесников, Ю. С. Саратов; Под ред. К. С. Колесникова; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки"; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки". - 2-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 271 с. ил.	9	14
3. Разработка схемы измерения с выбором оборудования для диагностирования,	Ильин, М. М. Теория колебаний Учеб. для вузов по направлению подгот.	9	11,75

рассматриваемого механизма	дипломир. специалистов в обл. машиностроения и приборостроения М. И. Ильин, К. С. Колесников, Ю. С. Саратов; Под ред. К. С. Колесникова; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки"; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки". - 2-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 271 с. ил.		
2. Анализ принципиальной схемы механизма с указанием типов подшипниковых узлов и наилучших точек измерения вибрации	Ильин, М. М. Теория колебаний Учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов в обл. машиностроения и приборостроения М. И. Ильин, К. С. Колесников, Ю. С. Саратов; Под ред. К. С. Колесникова; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки"; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки". - 2-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 271 с. ил.	9	12
4. Выбор параметров вибросигналов для проведения диагностирования механизма	Ильин, М. М. Теория колебаний Учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов в обл. машиностроения и приборостроения М. И. Ильин, К. С. Колесников, Ю. С. Саратов; Под ред. К. С. Колесникова; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки"; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки". - 2-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 271 с. ил.	9	12
5. Описание результатов измерения вибрации механизма при различных технических состояниях	Ильин, М. М. Теория колебаний Учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов в обл. машиностроения и приборостроения М. И. Ильин, К. С. Колесников, Ю. С. Саратов; Под ред. К. С. Колесникова; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки"; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки". - 2-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 271 с. ил.	9	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	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	поверка ЛР	1	20	Шкала оценивания процедуры измерений: 5 баллов - измерения выполнены верно, процедура соблюдена полностью, 4 балла - измерения выполнены верно, но не с первого раза, 3 балла - измерения выполнены не качественно, 0 баллов - измерения не выполнены или низкое качество измерений. Шкала оценивания по критерию "Анализ параметров диагностического признака": 5 баллов - анализ выполнен, сделаны правильные выводы, 3 балла - анализ не полный, выводы верны частично, 0 баллов - анализ не выполнен, выводы не сделаны или не верны.	зачет
2	9	Текущий контроль	проверка ЛР	1	20	Шкала оценивания процедуры измерений: 5 баллов - измерения выполнены верно, процедура соблюдена полностью, 4 балла - измерения выполнены верно, но не с первого раза, 3 балла - измерения выполнены не качественно, 0 баллов - измерения не выполнены или низкое качество измерений. Шкала оценивания по критерию "Анализ параметров диагностического признака": 5 баллов - анализ выполнен, сделаны правильные выводы, 3 балла - анализ не полный, выводы верны частично, 0 баллов - анализ не выполнен, выводы не сделаны или не верны.	зачет
3	9	Промежуточная аттестация	защита отчета по ЛР	-	30	проводится на промежуточной аттестации и представляет собой защиту отчета и ответ на один теоретический вопрос. При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). При защите отчета учитывается полнота отчета, качество оформления отчета, качество ответа на вопрос по теме отчета. Шкала оценки полноты отчета : отчет полный, т.е. представлены все необходимые схемы, элементы обозначены, описан ход	зачет

					выполнения работы, сделаны и обоснованы выводы - 5 баллов, отсутствует один из указанных элементов - 4 балла, отсутствует два из указанных элементов - 2 балла, отсутствует более двух указанных элементов 0 баллов. Шкала оценки качество оформления отчета: отчет полностью соответствует требованиям ЕСКД к оформлению пояснительных записок или есть незначительные, не систематические нарушения - 5 баллов, отчет имеет систематическое нарушение одного из требований к оформлению - 4 балла, в отчете систематически не выполняется более 1 требования к оформлению - 0 баллов. Шкала оценки качества ответа на вопросы по теме отчета: ответ на вопрос полный - 5 баллов, ответ достаточно полный и демонстрирует понимание сути вопроса - 4 балла, ответ недостаточно полный, есть проблемы с терминологией - 3 балла, ответ не дан или дан неверный - 0 баллов. Максимальная оценка за защиту отчета 15 баллов. Ответ на теоретический вопрос. На подготовку к ответу дается не более 0.5 академических часа, ответ готовится в письменном или устном виде по выбору студента. Оценивается полнота ответа, правильность использования терминологии. Ответ правильный 5 баллов, правильный на 60% и более - 3 балла, ответ верный менее чем на 60% процентов или ответ не дан 0 баллов. Использована правильная терминология, ошибок не допущено - 5 баллов, допущена одна терминологическая ошибка - 4 балла, допущено две терминологических ошибки - 3 балла, более двух терминов использовано не верно - 0 баллов. Максимальная оценка за ответ на теоретический вопрос - 10 баллов.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	оценивается на основании результатов мероприятий текущего контроля при условии выполнения всех лабораторных работ. Для повышения своего рейтинга студенты имеют право пройти мероприятия промежуточной аттестации. При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-5	Знает: методы и средства диагностирования по параметрам вибрационных сигналов	+	+	+
ПК-5	Умеет: определять необходимые средства для проведения диагностических обследований	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: выполнения простейших операций диагностирования по параметрам вибрационных сигналов			+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ключев, В. В. Технические средства диагностирования Справ. В. В. Ключев, П. П. Пархоменко, В. Е. Абрамчук; Под общ. ред. В. В. Ключева. - М.: Машиностроение, 1989. - 672 с. ил.
2. Ильин, М. М. Теория колебаний Учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов в обл. машиностроения и приборостроения М. И. Ильин, К. С. Колесников, Ю. С. Саратов; Под ред. К. С. Колесникова; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки"; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки". - 2-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 271 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Иванов Д. Ю. Вибродиагностика механизмов : учеб. пособие / Д. Ю. Иванов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2007. - 32, [2] с. : ил.
2. Алдошин Г. Т. Теория линейных и нелинейных колебаний : учеб. пособие для физ.-техн. вузов / Г. Т. Алдошин. - 2-е изд., стер.. - СПб. и др. : Лань, 2013. - 311 с. : ил.
3. Бидерман В. Л. Теория механических колебаний : Учебник для вузов по спец. "Динамика и прочность машин". - М. : Высшая школа, 1980. - 408 с. : ил.
4. Зубов В. И. Теория колебаний : Учеб. пособие для мех.-мат. специальностей ун-тов / В. И. Зубов. - М. : Высшая школа, 1979. - 400 с.
5. Караваев В. Г. Теория колебаний механических систем : Учеб. пособие к курсовой работе / В. Г. Караваев, В. Н. Шеповалов, В. Ф. Штыкан; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2000. - 53, [1] с.
6. Романов В. А. Аналитическая динамика и теория колебаний : учеб. пособие / В. А. Романов, О. К. Слива ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Прикладная механика, динамика и прочность машин ; ЮУрГУ. - 3-е изд., перераб. и доп.. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 135, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000464252

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

1. ТОиР Техническое Обслуживание и Ремонт. Производственно-технический журнал
2. Sound & Vibration
3. Maintworld. Maintenance & Asset Management (Финляндия)
4. Emerson Process Management
5. Engineers Ireland
6. XiOS Hogeschool Limburg
7. ACRM

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Иванов Д.Ю. Вибродиагностика механизмов. Учебное пособие. – Че-лябинск: издательство ЮУрГУ, 2007 – 35с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Иванов Д.Ю. Вибродиагностика механизмов. Учебное пособие. – Че-лябинск: издательство ЮУрГУ, 2007 – 35с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Справочно-библиографический портал Многоцелевые дизельные двигатели http://mdd.susu.ru/ http://lib.susu.ru/

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(04.02.2024)

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	207(АТ) (Т.к.)	ПО синхронного анализатора сигналов "Атлант"
Практические занятия и семинары	106(тк) (Т.к.)	Вибростенд, роторная установка для балансировки, роторная установка на подшипниках качения
Практические занятия и семинары	105(лкАТ) (Т.к.)	Вибростенд для контроля амортизаторов автомобилей