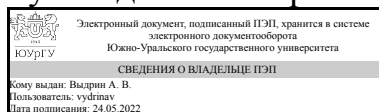


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



А. В. Выдрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.14 Диагностика и надежность приводов технологических машин и оборудования

для направления 15.04.02 Технологические машины и оборудование

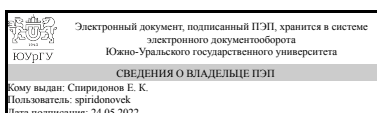
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

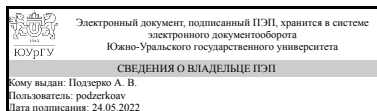
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1026

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



Е. К. Спиридонов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. В. Подзерко

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются дать студентам основные представления о теории технической диагностики и надежности, методах и средствах диагностирования технологических машин и оборудования, рациональном выборе технических средств диагностирования в зависимости от поставленной задачи и конкретного объекта исследования

Краткое содержание дисциплины

- основные понятия теории диагностики и надежности; - типовые отказы технологических машин и оборудования; - факторы, влияющие на эксплуатационные показатели технологических машин; - способы и средства технической диагностики технологического оборудования;

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-8 Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знает: принципы диагностики и оценки надежности приводов технологических машин и оборудования Умеет: разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений Имеет практический опыт: оценки надежности приводов технологических машин и оборудования
ОПК-12 Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знает: методы диагностики и оценки надежности приводов технологических машин и оборудования Умеет: оценивать и представлять результаты диагностики и оценки надежности приводов технологических машин и оборудования Имеет практический опыт: оценки надежности приводов технологических машин и оборудования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.15 Специальные главы гидрогазодинамики	1.О.12 Техническое обслуживание и смазка технологических машин и оборудования, 1.О.04 Защита интеллектуальной собственности

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

Дисциплина	Требования
------------	------------

1.О.15 Специальные главы гидрогазодинамики	<p>Знает: законы гидрогазодинамики, новое технологическое оборудование, использующее в своей работе законы гидрогазодинамики, аналитические и численные методы решения задач гидрогазодинамики, проблемные ситуации в области гидрогазодинамики</p> <p>Умеет: разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, на основе законов гидрогазодинамики, решать задачи гидрогазодинамики, при разработке нового технологического оборудования, создавать математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, включающих в себя гидрогазодинамические системы, выбирать стратегию поведения для сохранения здоровья при чрезвычайных ситуациях, вызванных гидрогазодинамическими системами</p> <p>Имеет практический опыт: оценки и представления результатов выполненной работы, создания математических моделей гидравлических систем, решения задач гидрогазодинамики на основе системного подхода</p>
--------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Оформление и защита отчетов по практическим занятиям	33,75	33.75
Самостоятельное изучение теоретического материала при подготовке к сдаче зачета. Используются конспект лекций и рекомендуемая литература.	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных
---	----------------------------------	------------------

раздела		занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия и составляющие надежности. Диагностика технологического оборудования: цели и задачи	16	8	8	0
2	Показатели надежности невосстанавливаемых систем технологического оборудования и их расчет.	16	8	8	0
3	Обеспечение надежности технологических систем и оборудования на этапе эксплуатации. Виды, методы и средства испытаний	16	8	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Основные понятия надежности, термины и определения. Структура надежности.	4
3,4	1	Надежность технологического оборудования. Классификация отказов.	4
5,6	2	теоретические законы распределения наработки до отказа. Экспоненциальное распределение. Нормальное распределение. Распределение Вейбулла.	4
7,8	2	Вероятностные и статистические характеристики случайной наработки до отказа. Функция распределения; функция надежности; плотность распределения отказов; вероятности отказа и безотказной работы; интенсивность отказов; средняя наработка до отказа	4
9,10	3	Основное и резервное соединение элементов в системе. Порядок расчета надежности. Классификация способов и видов резервирования. Кратность резервирования.	4
11,12	3	Типовые испытания технологического оборудования. Виды, цели, контрольно-измерительная аппаратура	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Составление диаграммы отказов системы гидро (пневмо) привода	4
3,4	1	Разработка принципиальной схемы гидро (пневмо) привода, включающей диагностическое оборудование для мониторинга рабочего процесса и выявления отказов	4
5,6	2	Расчет показателей надежности технологической машины (элемента)	4
7,8	2	Расчет показателей надежности системы при различных схемах соединения элементов	4
9,10	3	Разработка гидравлической (пневматической) системы с резервированием	4
11,12	3	Разработка мероприятий ПТО технологического оборудования и стенда для проведения типовых испытаний технологических машин	4

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
Оформление и защита отчетов по практическим занятиям	см. список осн. и доп. лит-ры	2	33,75
Самостоятельное изучение теоретического материала при подготовке к сдаче зачета. Используются конспект лекций и рекомендуемая литература.	см. список осн. и доп. литературы	2	20

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	ПЗ №1 Этапы жизненного цикла техники	0,25	3	Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы в соответствии с требованиями СТО ЮУрГУ 04-2008 – 1 балл ; 2) правильность выполнения задания – 1 балл; 3) работа представлена в назначенные сроки – 1 балл	зачет
2	2	Текущий контроль	ПЗ №2 Идентификация отказов	0,25	3	Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы в соответствии с требованиями СТО ЮУрГУ 04-2008 – 1 балл ; 2) правильность выполнения задания – 1 балл; 3) работа представлена в назначенные сроки – 1 балл	зачет
3	2	Текущий контроль	ПЗ №3 Расчет параметров надежности системы	0,25	3	Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы в соответствии с требованиями СТО ЮУрГУ 04-2008 – 1 балл ;	зачет

						2) правильность выполнения задания – 1 балл; 3) работа представлена в назначенные сроки – 1 балл	
4	2	Текущий контроль	ПЗ №4 Резервирование привода	0,25	3	Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы в соответствии с требованиями СТО ЮУрГУ 04-2008 – 1 балл ; 2) правильность выполнения задания – 1 балл; 3) работа представлена в назначенные сроки – 1 балл	зачет
5	2	Промежуточная аттестация	зачет	-	40	Зачет проводится в форме устного ответа на вопросы билета. Студенту выдается билет с 2 вопросами из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 40. Во время проведения зачета студенту выдается билет с 2 вопросами по 20 баллов. Студент отвечает на них письменно или устно. 20 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 16 баллов: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 12 баллов: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса; 8 баллов: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя; 4 балла: студент ответил на часть вопроса только при	зачет

						наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки; 0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса	
--	--	--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек} + R_b$, где $R_{тек} = 0,25 KM1 + 0,25 KM2 + 0,25 KM3 + 0,25 KM4$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, R_b – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_b$ Шкала перевода рейтинга в оценку - зачтено: итоговый рейтинг обучающегося больше или равно 60 %. Не зачтено: итоговый рейтинг обучающегося меньше 60 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM				
		1	2	3	4	5
ОПК-8	Знает: принципы диагностики и оценки надежности приводов технологических машин и оборудования	++				+
ОПК-8	Умеет: разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	++				+
ОПК-8	Имеет практический опыт: оценки надежности приводов технологических машин и оборудования	++				+
ОПК-12	Знает: методы диагностики и оценки надежности приводов технологических машин и оборудования			+++		
ОПК-12	Умеет: оценивать и представлять результаты диагностики и оценки надежности приводов технологических машин и оборудования			+++		
ОПК-12	Имеет практический опыт: оценки надежности приводов технологических машин и оборудования			+++		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Иванов, Д. Ю. Вибродиагностика механизмов Текст учеб. пособие Д. Ю. Иванов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 32, [2] с. ил.
2. Синопальников, В. А. Надежность и диагностика технологических систем Учеб. для вузов по специальности "Металлообаб. 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:

1. Безопасность и надежность технических систем [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Испытание летат. аппаратов" Л. Н. Александровская и др. - М.: Логос, 2008. - 375, [1] с. ил.

2. Малкин, В. С. Техническая диагностика [Текст] учеб. пособие для вузов по техн. специальностям В. С. Малкин. - СПб. и др.: Лань, 2013. - 267, [1] с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сборник задач по теории надежности/ Под ред. А.М. Половко, И.М. Малинова– М.: Советское радио, 1972. – 379 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сборник задач по теории надежности/ Под ред. А.М. Половко, И.М. Малинова– М.: Советское радио, 1972. – 379 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гринчар, Н.Г. Надежность гидроприводов строительных, путевых и подъемно-транспортных машин. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2007. — 301 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/58975
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Павлов, А.И. Диагностирование гидроприводов транспортно-технологических машин и оборудования: монография. [Электронный ресурс] : моногр. / А.И. Павлов, П.Ю. Лощенов, А.А. Тарбеев. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. — 204 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/95704

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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	442a (2)	Образцы пневматического оборудования, плакаты
Лекции	314 (2)	Помещения для проведения лекционных и практических занятий укомплектованы необходимой специальной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам , включая проекционное оборудование и интерактивную доску