

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет имени
П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ имени П.О. Сухого
_____ О.Д. Асенчик
_____ 01.07. 2021
Регистрационный №УД-25-53/уч.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ГИДРОПНЕВМОСИСТЕМ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта высшего образования первой ступени для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» ОСВО 1-36 01 07 – 2013;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

№ I 36-1-03/уч. от 11.02.2016

№ I 36-1-12/уч. от 06.02.2019

№ I 36-1-02/уч. от 05.02.2020

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.В. Пинчук, заведующий кафедры «Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», доктор технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.А. Гинзбург, главный конструктор открытого акционерного общества «Гомельское специальное конструкторско-технологическое бюро гидропневмоавтоматики».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 10 от 30.03.2021 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 4 от 07.06.2021 г.); УД-НГР-025/уч;

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 6 от 30.06.2021).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины.

Цель дисциплины – формирование у студентов компетенций, необходимых для деятельности в области исследований, разработки, эксплуатации и производства гидропневмосистем мобильных и технологических машин, в том числе изучение конструктивных особенностей, формирование знаний в области гидропневмосистем машин, прогнозирования и оценки надежности гидропривода машин.

Основные задачи дисциплины:

- дать информацию о типах, параметрах, характеристиках, конструктивных особенностях и областях применения гидропневмосистем мобильных и технологических машин;
- познакомить обучающихся с основными проблемами, возникающими при эксплуатации гидропневмосистем мобильных и технологических машин, и способах их разрешения с оценкой их энергетической и экономической эффективности;
- познакомить с целями и методиками технической эксплуатации гидропневмосистем мобильных и технологических машин, оборудованием испытательных стендов и обеспечить приобретение практических навыков их проведения;
- научить решать задачи синтеза приводов с заданной надежностью;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при расчете и проектировании всех элементов гидропневмосистем мобильных машин.

Междисциплинарные связи

Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Механика материалов», «Детали машин», «Материаловедение», «Механика жидкости и газа» и т.п.

Для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» курс «Техническая диагностика гидропневмосистем» является одной из дисциплин специализации, на которой базируется изучение других специальных дисциплин, таких как: «Теория и проектирование гидропневмосистем», «Исследование и испытание гидропневмосистем», «Эксплуатация и надежность гидропневмосистем технологических машин», «Механика жидкости и газа» и дипломное проектирование.

Требования к освоению учебной дисциплины

В соответствии с образовательным стандартом ОСВО 1-36 01 07 – 2013 по специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» в результате изучения дисциплины студент должен обладать компетенциями:

академическими:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностными:

- уметь работать в команде;
- быть способным к критике и самокритике;
- владеть навыками здоровьесбережения.

профессиональными:

- анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий;
- понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности;
- осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные неисправности гидропневмосистем;
- диагностические признаки гидропневмоприводов, отдельных узлов и агрегатов;
- методы диагностирования гидропневмосистем;
- структуру технических систем диагностирования;
- основные технические средства диагностирования объектов с гидропневмоприводом.

уметь:

- определить контрольные точки для оценки технического состояния гидропневмосистем;
- оценить информативность диагностических признаков;
- выбрать соответствующую систему диагностирования для определения технического состояния привода;

- пользоваться средствами диагностирования и контрольно-измерительной аппаратурой;
- разработать диагностическую модель технических объектов с гидропневмоприводом;
- составлять алгоритмы распознавания технического состояния привода. - определить контрольные точки для оценки технического состояния гидропневмосистем;
- оценить информативность диагностических признаков;
- выбрать соответствующую систему диагностирования для определения технического состояния привода;
- пользоваться средствами диагностирования и контрольно-измерительной аппаратурой;
- разработать диагностическую модель технических объектов с гидропневмоприводом;
 - составлять алгоритмы распознавания технического состояния привода. *владеть:*
- методами и правилами выбора контрольно-измерительных приборов и аппаратов;
- методами математической обработки результатов экспериментальных исследований.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Техническая диагностика гидропневмосистем» в соответствии с учебными планами по специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» – 168, трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 4,5.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

	Форма получения высшего образования
	дневная
Курс	5
Семестр	9
Лекции (часов)	34
Практические занятия (часов)	17
Лабораторные занятия (часов)	17
Аудиторных (часов)	68
Формы текущей аттестации	экзамен, 9 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Тема 1.1 Введение

Техническая диагностика как наука. Этапы развития технической диагностики. Значение и место диагностирования гидро- и пневмоприводов в системе обслуживания и эксплуатации мобильных и технологических машин. Основная задача технической диагностики.

Тема 1.2. Цели, задачи и структура технической диагностики

Термины и определения. Цели и задачи технического диагностирования. Основные направления технической диагностики. Структурная схема технической диагностики гидропневмосистем как науки.

Тема 1.3. Математическая постановка задачи технического диагностирования

Функции технического диагностирования. Диагностика и прогнозирование остаточного ресурса. Понятие аварий и катастроф. Техническая диагностика и экологическая безопасность гидро- и пневмоприводов. Математическая постановка задачи диагностирования.

Тема 1.4. Виды технического состояния гидро- и пневмосистем

Тестовое и функциональное диагностирование. Виды технического состояния гидро- и пневмоприводов и их характерные особенности. Алгоритм перехода привода в различные технические состояния. Факторы, влияющие на принадлежность привода к определенному виду технического состояния.

Раздел 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРО- И ПНЕВМОПРИВОДА КАК ОБЪЕКТА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Тема 2.1. Диагностические параметры гидропневмосистем

Основные неисправности гидро- и пневмосистем, их узлов и агрегатов. Параметры диагностирования приводов. Классификация значений контролируемых параметров: допустимые, пороговые, предельные.

Тема 2.2. Диагностирование рабочей жидкости.

Методы диагностирования показателей рабочей жидкости. Способы очистки рабочей жидкости от примесей и инородных включений.

Тема 2.3. Оценка информативности диагностических признаков

Диагностические признаки и их информативность. Прямые и косвенные признаки. Выбор и обоснование диагностических параметров и контрольных точек. Контролепригодность объектов диагностирования.

Тема 2.4. Диагностическая модель привода

Определение и формы представления диагностических моделей. Аналитические модели. Спектральные модели. Методика построения структурно-функциональной схемы привода. Логические модели. Графы причинно-следственных связей. Достоверность и полнота контроля. Глубина

поиска дефекта. Особенности диагностических моделей резервированных приводов.

Раздел 3. МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИДРОПНЕВМОСИСТЕМ

Тема 3.1. Методы контроля технического состояния гидро- и пневмосистем.

Классификация методов, их характерные особенности, преимущества и недостатки. Методы нормированных параметров: статопараметрический, силовой, временной и др. Методы эталонных зависимостей: метод эталонных осциллограмм, метод переходных характеристик и др. Виброакустические методы диагностирования агрегатов. Тепловой метод оценки технического состояния приводов. Диагностирование приводов по состоянию рабочей среды. Параметры и способы оценки технического состояния рабочей жидкости.

Тема 3.2. Статистические методы распознавания технического состояния гидропневмосистем. Метод Байеса

Априорная и апостериорная вероятность. Зависимые и независимые, совместные и несовместные события. Метод Байеса и его применение для выбора комплекса признаков, позволяющих распознать технический диагноз. Диагностические матрицы. Правила принятия решений. Метод последовательного анализа.

Тема 3.3. Методы статистических решений

Назначение и общая характеристика. Пропуск дефекта и ложная тревога, средний риск. Отношение правдоподобия и правило принятия решения. Метод минимального риска. Метод минимакса. Метод минимального числа ошибочных решений. Метод Неймана-Пирсона.

Тема 3.4. Детерминистские методы

Детерминистские методы распознавания технического состояния гидропневмосистем. Метод причинно-следственных связей. Методы автоматического поиска неисправностей.

Раздел 4. СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИДРОПНЕВМОПРИВОДОВ

Тема 4.1. Системы технического диагностирования гидро- и пневмоприводов

Понятие системы технического диагностирования. Составные части системы технического диагностирования: техническое, информационное, математическое, программное и кадровое обеспечение. Классификация средств диагностирования гидро- и пневмоприводов, их узлов и агрегатов: стационарные, переносные, встроенные.

Тема 4.2. Средства, способы и схемы диагностирования гидропневмосистем

Условия эксплуатации объектов с гидравлическим и пневматическим приводом. Требования к техническим средствам диагностирования. Основные типы преобразователей для измерения параметров

функционирования гидро- и пневмоприводов. Способы и схемы диагностирования гидropневмосистем, их узлов и агрегатов.

Тема 4.3. Микропроцессорные системы диагностирования
Классификация систем для встроенного диагностирования, их состав и функциональные возможности. Микропроцессорные встроенные системы диагностирования: выбор и обоснование архитектуры и алгоритма функционирования. Особенности испытаний и отладки. Эмуляторы датчиков. «Машинная» отладка алгоритма, стендовые и натурные испытания.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические	Семинарские занятия	Лабораторные	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Раздел 1. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ</i>								
1.1	Введение	2						экзамен
1.2	Цели, задачи и структура технической диагностики	2	4		2			защита лабораторной и практической работы, экзамен
1.3	Математическая постановка задачи технического диагностирования	2			2			защита лабораторной работы, экзамен
1.4	Виды технического состояния гидро- и пневмосистем	2						экзамен
<i>Раздел 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРО- И ПНЕВМОПРИВОДА КАК ОБЪЕКТА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ</i>								
2.1	Диагностические параметры гидропневмосистем	2			2			защита лабораторной работы, экзамен
2.2	Диагностирования рабочей жидкости.	2						экзамен
2.3	Оценка информативности диагностических признаков	2						экзамен
2.4	Диагностическая модель привода	2			2			защита лабораторной работы, экзамен

<i>Раздел 3. МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИДРОПНЕВМОСИСТЕМ</i>							
3.1	Методы контроля технического состояния гидро- и пневмосистем.	2					экзамен
3.2	Статистические методы распознавания технического состояния гидропневмосистем. Метод Байеса	4	8		2		защита лабораторной работы, экзамен
3.3	Методы статистических решений	4	4		4		защита лабораторной работы, экзамен
3.4	Детерминистские методы	2			2		защита лабораторной работы, экзамен
<i>Раздел 4. СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИДРОПНЕВМОПРИВОДОВ</i>							
4.1	Системы технического диагностирования гидро- и пневмоприводов	2					экзамен
4.2	Средства, способы и схемы диагностирования гидропневмосистем	2	1		1		защита лабораторной и практической работы, экзамен
4.3	Микропроцессорные системы диагностирования	2					экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень лабораторных работ

1. Изучение принципиальной схемы привода и разработка ее диагностической модели.
2. Разработка алгоритмов поиска неисправностей гидропневмоприводов.
3. Оценка информативности диагностических признаков.
4. Выбор и обоснование диагностических признаков для определения технического состояния гидропневмоприводов мобильных и технологических машин по методу Байеса.
5. Оценка технического состояния гидропневмосистем методом последовательного анализа.
6. Расчет и оценка пороговых значений контролируемых параметров методами статистических решений.

Примерный перечень практических работ

1. Выбор комплекса диагностических признаков для распознавания технического состояния гидропривода по методу Байеса с применением ПЭВМ.
2. Изучение структурной схемы и алгоритмов функционирования микропроцессорной встроенной системы диагностирования гидроприводов.
3. Диагностирование гидроприводов с применением бесконтактных датчиков положения.
4. Построение рабочих характеристик резистивных датчиков давления, температуры, уровня жидкости.
5. Газовые датчики.
6. Схемы и конструкции устройств подсоединения датчиков к контролируемым гидропневмосистемам. Сопряжение датчиков с регистрирующей аппаратурой.
7. Имитация и распознавание технического состояния гидропневмосистем по логической модели.
8. Определение объемного к.п.д. и оценка технического состояния гидроагрегатов.
9. Изучение установки для очистки и восстановления свойств рабочих жидкостей. Оценка технического состояния рабочей жидкости.
10. Диагностирование аксиально-поршневых гидромашин по пульсациям давления.
11. Диагностика и определение неисправностей гидросистемы силовых цилиндров зерноуборочного комбайна.

12. Диагностика и определение неисправностей гидросистемы рабочих органов картофелеуборочного комбайна.
13. Диагностика и определение неисправностей гидросистемы привода хода зерноуборочного и льноуборочного комбайнов.
14. Диагностика и определение неисправностей гидросистемы рулевого управления зерноуборочного комбайна.

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Что такое исправное состояние машины?
2. Что такое работоспособное состояние машины?
3. Что такое частичный отказ?
4. Что такое ресурсный отказ?
5. Что такое внезапный отказ?
6. Что такое изнашивание деталей?
7. Что такое надежность?
8. Что такое безотказность?
9. Что такое ремонтпригодность?
10. Что такое сохраняемость?
11. Что такое долговечность?
12. Причины возникновения неисправностей.
13. Что такое тестовое диагностирование?
14. Что такое функциональное диагностирование?
15. Как, кем и для чего производится оценка правильности функционирования?
16. Построение диагностических моделей гидравлических приводов.
17. Что такое аналитическая модель?
18. Что такое структурно функциональная модель?
19. Что такое спектральная модель?
20. Что такое логическая модель?
21. Выбор диагностических параметров.
22. Органолептические методы.
23. Необходимость измерения давления и температуры.
24. Что такое метод нормировочных параметров?
25. Что такое статопараметрический метод?
26. Что такое силовой метод?
27. Что такое метод эталонных зависимостей?
28. Что такое метод эталонных осциллограмм?
29. Информативность признаков технического состояний
30. Информационный метод выбора признака
31. Классификация технических состояний. Правила принятия решений.
32. Особенности построения систем резервирования гидроприводов.

33. Что такое резервирование?
34. Что такое дублирование?
35. Что такое нагрузочное и энергетическое резервирование?
36. Что такое резервирование с переменной структурой?
37. Эффективность отдельного резервирования.
38. Эффективность общего резервирования.
39. Приборы и средства контроля технического состояния гидросистем и агрегатов. Общие сведения
40. Стационарные, встроенные и переносные средства диагностирования.
41. Что такое манометр и вакуумметр, отличия, конструктивные особенности, достоинства и недостатки?
42. Что такое датчик давления, конструктивные особенности, достоинства и недостатки?
43. Средства для измерения расхода жидкости и частоты вращения рабочих органов.
44. Что такое тахометр, конструктивные особенности?
45. Методы и средства подключения средств диагностики к гидросистеме.
46. Что такое диагностическая точка, конструктивные особенности?
47. Что такое шланг подключения манометра, конструктивные особенности?
48. Схема подключения манометра.
49. Места установки диагностических точек и расходомеров.
50. Методы и средства диагностирования гидроприводов по коэффициенту полезного действия.
51. Что характеризует объемный КПД?
52. Виброакустические методы и средства диагностирования гидроприводов.
53. Автоматизированные средства контроля.
54. Параметры датчиков для контроля гидравлических аппаратов
55. Методы и средства контроля технического состояния рабочей жидкости.
56. Приборы для контроля чистоты жидкости. Принцип работы.
57. Оценка содержания воды в гидравлических жидкостях.
58. Методы диагностирования гидравлических приводов по состоянию рабочей жидкости.
59. Неисправности двигателя и их влияние на гидросистему.
60. Неисправности трансмиссии и их влияние на гидросистему.
61. Неисправности ходовой системы, механизмов управления и тормозов.
62. Неисправности тракторных гидросистем.
63. Неисправности электрооборудования и их влияние на гидросистему.
64. Неисправности сельскохозяйственных машин.

Образовательные технологии

При изучении дисциплины предлагается использовать в учебном процессе инновационные образовательные технологии, адекватные компетентностному подходу в подготовке специалиста (вариативные модели управляемой самостоятельной работы студентов, учебно-методические комплексы, модульно-рейтинговую систему обучения, тестовые и другие системы оценки уровня компетенций студентов).

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Информационно-развивающие технологии:

- использование мультимедийного оборудования при проведении занятий;
- получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно (www.gstu.by (Общая информация - Кафедры));
- метод ИТ - применение для всех видов контроля -электронного тестового комплекса.

Развивающие проблемно-ориентированные технологии.

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности с использованием творческого подхода, реализуемые на лабораторных и практических занятиях, при выполнении учебно-исследовательской работы или специального индивидуального задания в плане НИР кафедры, а также при самостоятельной работе;
- «междисциплинарное обучение» - использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи;
- контекстное обучение;
- обучение на основе опыта;

Личностно ориентированные технологии обучения.

- консультации;
- опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа, в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных специальных научно-исследовательских заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- тестирование;
- подготовка к сдаче экзамена.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время консультативных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Диагностика компетентности студента

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- Проведение текущих контрольных опросов по изучаемым темам;
- Защита выполненных индивидуальных заданий;
- Выступления на студенческих научно-технических конференциях;
- Текущая аттестация по успеваемости;
- Сдача экзамена по десятибалльной шкале.

Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине «Техническая диагностика гидропневмосистем» позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций, включает:

- экзаменационные билеты;
- экзаменационные вопросы;
- набор вариантов лабораторных и практических работ;
- тестовый комплекс.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Техническая диагностика гидропневмосистем» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

1) Материальное обеспечение дисциплины

В специализированной лаборатории имеются экспериментальные стенды.

2) Технические средства обучения и контроля.

Демонстрация учебных фильмов по теме: теоретическим разделам дисциплины, например. «Как выбрать насос».

Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине.

3) Использование персональных ЭВМ.

Использование персональных ЭВМ при оформлении лабораторных работ по дисциплине.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Капустин, В. П. Диагностика и техническое обслуживание машин, используемых в АПК : учебное пособие / В. П. Капустин, А. В. Брусенков ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 81 с. : ил. – Режим доступа : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498926>. - Дата доступа : 09.03.2022.
2. Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования : учебное пособие / Р. Фаскиев, Е. Бондаренко, Е. Кеян, Р. Хасанов ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2011. – 261 с. : ил., табл. – Режим доступа : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259358>. - Дата доступа : 09.03.2022.
3. Кошкин, В. В. Техническая диагностика систем: конспект лекций : / В. В. Кошкин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 140 с. : ил. – Режим доступа : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476398>. - Дата доступа : 09.03.2022.
4. Исследования и испытания гидропневмосистем машин: Учебно-методическое пособие для ВУЗов / Б.Ю. Желтовский, М.Г. Халамонский, В.С. Шевченко. - Мн.: УП "Технопринт", 2004. – 204 с.
5. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы. Справочник. Библиотека конструктора. М., Машиностроение, 2008.
6. Сырицын Т.А. Эксплуатация и надежность гидро- и пневмоприводов: Учебник для студентов вузов по специальности "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика".-М.Машиностроение, 1990.-248 с: ил.

Дополнительная литература

7. Техническая диагностика гидравлических приводов /Т.В.Алексеева, В.Д.Бабанская, Т.М.Башта и др.; Под общ.ред. Т.М.Башты.- М.: Машиностроение. 1989.- 264 с: ил.
8. Богдан Н.В., Жилевич М.И., Красневский Л.Г. Техническая диагностика гидросистем. Мн.: Белавтотракторостроение, 2000.- 120 с: ил.
9. Биргер И.А. Техническая диагностика.- М.:Машиностроение, 1978.-240 с.:ил.
10. Богдан Н.В., Кишкевич П.Н., Шевченко В.С. Эксплуатация и надежность гидросистем..- Мн.: Ураджай, 2001.
11. Присс В.И., Костюченко Э.В. Диагностирование гидроприводов тракторов и комбайнов.- Мн.: Ураджай, 1989.-224 с: ил.
12. Жилевич М.И., Красневский Л.Г. Статистическая оценка технического состояния объектов. Мн.: БГПА, 1999. -44 с: ил.

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, и технических средств обучения.

13. Стенды и установки для проведения лабораторных работ.
14. Инструкции для проведения лабораторных работ.
15. Программы для выполнения расчетов по методу Байеса, по методам статистических решений, для оценки информативности диагностических признаков, для расчета эталонных характеристик приводов и агрегатов.
16. Лабораторный практикум по дисциплине «Техническая диагностика гидропневмосистем» для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» дневной и заочной формы обучения. Авторы - составители: Стасенко Д.Л., Новиков Д.М., Матвеевкова С.М., 2013г. URI: <http://elib.gstu.by/handle/220612/9591>
17. Техническая диагностика гидропневмосистем: практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» дневной и заочной форм обучения / авт.-сост. Д.М.Новиков, С.М. Матвеевкова – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2014.-45с.
18. Техническая диагностика гидропневмосистем: Методические указания к контрольным работам по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» заочной формы обучения / авт.-сост. Д.Л.Стасенко – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2010г. URI: <http://elib.gstu.by/handle/220612/1807>

Электронные учебно-методические комплексы

19. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Техническая диагностика гидропневмосистем» для студентов спец. 1-36 01 07 Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин / Д.М.Новиков, С.М.Матвеевкова; кафедра «Гидропневмоавтоматика» - Гомель: ГГТУ, 2015.
Режим доступа URI:<https://elib.gstu.by/handle/220612/13630>

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Теория и проектирование гидропневмосистем машин	НГРиГПА	Изменений и дополнений нет	
Эксплуатация и надежность гидропневмосистем технологических машин	НГРиГПА	Изменений и дополнений нет	