

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Диагностика технического состояния деталей, механизмов и изделий

Направление подготовки: 16.04.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: Физика плазмы, теплотехника и водородная энергетика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): профессор, д.н. (доцент) Шарифуллин С.Н. (кафедра физики перспективных технологий и материаловедения, Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии), Saidchist@mail.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОПК-2	способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, в том числе технической физики
ПК-3	способность разрабатывать, проводить наладку и испытания и эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Должен знать:

- производственные процессы диагностики и ремонта автомобилей, транспортно-технологических машин и комплексов;
- основных технических параметров, определяющих исправное состояние механизмов и изделий, о регламентирующих их нормативных документах.
- основного содержания работ по диагностированию систем и агрегатов технических изделий;
- современные технологические процессы восстановления деталей машин;
- влияние режимов обработки на показатели качества ремонта изделия;
- технологические процессы ремонта сборочных единиц машин и оборудования;
- методы повышения долговечности деталей, сборочных единиц, машин и оборудования;
- основы проектирования технологических процессов восстановления деталей и ремонта сборочных единиц;
- методы механизации и автоматизации технологических процессов восстановления деталей машин;
- основы управления качеством ремонта машин и оборудования.

Должен уметь:

Должен уметь:

- использовать полученные знания в практике повседневной деятельности и при решении конкретных технических задач;
- выявить и анализировать причины неисправности и отказов;
- обосновывать рациональные способы восстановления деталей, выбирать рациональные ремонтно-технологическое оборудование;
- разрабатывать технологическую документацию на восстановление деталей, ремонт сборочных единиц и машин;
- определять целесообразность и оценивать качество ремонта машин и оборудования.

Должен владеть:

Должен владеть:

- навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений;
- анализом, синтезом показателей надежности технических систем;
- навыком прогнозирования технического состояния механизмов и изделий;
- методами обработки результатов прогнозирования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Должен демонстрировать способность и готовность:

- к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

- к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)
- демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук;
- осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовностью к профессиональному росту;
- применять физические методы теоретического и экспериментального исследования, методы математического анализа и моделирования для создания инновационных принципов, постановок задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий;
- применять и разрабатывать новые образовательные технологии;
- разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований;
- разрабатывать, проводить наладку и испытания и эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование;
- решать прикладные инженерно-технические и технико-экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ;
- применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений, разработки и поиска компромиссных решений;
- владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда, способность оценивать затраты и результаты деятельности научно-производственного коллектива;
- управлять программами освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию;
- представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций;
- критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 16.04.01 "Техническая физика (Физика плазмы, теплотехника и водородная энергетика)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 76 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Введение. Основные понятия дисциплины	2	2	0	2	0	0	0	16
2.	Тема 2. . Тема 2. Системы и типовые программы технической диагностики	2	2	0	2	0	0	0	16

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
3.	Тема 3. . Тема 3. Диагностические параметры технического состояния машин и их составных частей. Исследование влияний условий эксплуатации и конструктивных характеристик на закономерности изнашивания деталей.	2	2	0	2	0	0	0	10
4.	Тема 4. Тема 4. Закономерности изменения параметров состояния в процессе эксплуатации машин. Расчет надежности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа.	2	2	0	2	0	0	0	8
5.	Тема 5. Тема 5. Методы, виды и средства диагностирования. Исследование влияния упрочняющих технологий на ресурс работы технических устройств.	2	2	0	2	0	0	0	8
6.	Тема 6. Тема 6. Роль диагностики в системе поддержания технического состояния объекта.	2	2	0	2	0	0	0	8
7.	Тема 7. Тема 7. Технологический процесс диагностирования машин и механизмов	2	2	0	2	0	0	0	8
8.	Тема 8. Тема 8. Повторение по всему курсу в тезисной форме	2	2	0	2	0	0	0	2
	Итого		16	0	16	0	0	0	76

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Тема 1. Введение. Основные понятия дисциплины

Цель и задачи технической диагностики. Структура плана испытаний объекта. Изучение диагностических приборов. Методика оформления лабораторных работ. Примеры выполнения виртуальных лабораторных работ. ды состояния оборудования, системы технической диагностики. Типовая программа технического диагностирования. Виды неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение.

##### Тема 2. . Тема 2. Системы и типовые программы технической диагностики

Цель и задачи технической диагностики. Структура плана испытаний объекта. Изучение диагностических приборов. Методика оформления лабораторных работ. Примеры выполнения виртуальных лабораторных работ. ды состояния оборудования, системы технической диагностики. Типовая программа технического диагностирования. Виды неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение.

##### Тема 3. . Тема 3. Диагностические параметры технического состояния машин и их составных частей. Исследование влияний условий эксплуатации и конструктивных характеристик на закономерности изнашивания деталей.

Диагностические параметры технического состояния машин и их составных частей. Выбор диагностических параметров. Свойства диагностических параметров. Диагностические модели. Их характеристика. Диагностические параметры и нормативы. Их связь и характеристика. Субъективные и объективные методы диагностирования. Их характеристика. Средства диагностирования и их выбор.

Исследование влияния упрочняющих технологий на ресурс работы технических устройств на конкретной технологии и конкретном объекте.

##### Тема 4. Тема 4. Закономерности изменения параметров состояния в процессе эксплуатации машин. Расчет надежности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа.

Закономерности изменения параметров состояния в процессе эксплуатации машин. Их основные типы. Характер этих закономерностей от эксплуатационных факторов: режимов работы механизмов, климатических условий, дорожных условий, индивидуальных особенностей водителей, принятой системы технического обслуживания и ремонтов, характера процессов изнашивания элементов и т.д.

расчет надежности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа. Расчленение автоматической системы на элементы и его зависимость от постановки задачи расчета надежности. Определение вероятности одновременной безотказной работы элементов по теореме умножения.

#### **Тема 5. Методы, виды и средства диагностирования. Исследование влияния упрочняющих технологий на ресурс работы технических устройств.**

Методы вибрационной диагностики. Оптические методы, визуальный и измерительный контроль. Капиллярный контроль. Течеискание. Радиационный контроль. Магнитный неразрушающий контроль. Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля. Ультразвуковой неразрушающий контроль. Акустико-эмиссионный метод. Оценка остаточного ресурса оборудования.

Диагностические модели. Их характеристика. Диагностические параметры и нормативы. Их связь и характеристика. Субъективные и объективные методы диагностирования. Их характеристика. Средства диагностирования и их выбор.

Исследование влияния упрочняющих технологий на ресурс работы технических устройств на конкретной технологии и конкретном объекте.

#### **Тема 6. Роль диагностики в системе поддержания технического состояния объекта.**

Понятие о диагностировании, ее виды, определение и место в эксплуатации техники. Параметры технического состояния объекта. Номинальное, допускаемое, нормальное и предельное значение диагностического параметра состояния машин. Диагностические признаки. Задачи диагностирования. Диагностическая информация в системе управления техническим состоянием объекта. Роль диагностики в управлении техническим состоянием объекта. Определение технического состояния объекта с определенной точностью. Эффективность диагностирования и перспективы развития технической диагностики объекта. Показатели эффективности диагностирования объекта. Их характеристика.

#### **Тема 7. Технологический процесс диагностирования машин и механизмов**

Технология диагностирования в процессе технического обслуживания и ремонта машины. Классификация видов технического диагностирования. Разработка схемы технологического процесса диагностирования механизмов, агрегатов и технических систем. Составление технологической карты диагностирования. Диагностическая информация в системе управления техническим состоянием

#### **Тема 8. Повторение по всему курсу в тезисной форме**

Опрос студентов по пройденному курсу.

Технология диагностирования в процессе технического обслуживания и ремонта машины. Классификация видов технического диагностирования. Разработка схемы технологического процесса диагностирования механизмов, агрегатов и технических систем. Составление технологической карты диагностирования. Диагностическая информация в системе управления техническим состоянием

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Вибрационная диагностика - <http://www.vibration.ru/>

Диагностика - [http://www.plam.ru/hobbirem/diagnostika\\_i\\_bystryi\\_remont\\_neispravnostei\\_legkovogo\\_avtomobilja/p3.php](http://www.plam.ru/hobbirem/diagnostika_i_bystryi_remont_neispravnostei_legkovogo_avtomobilja/p3.php)

Диагностика.ру- промышленная безопасность и неразрушающий контроль - <http://diagnos-tika.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Регулярное посещение лекций и практических занятий. - Перед очередной лекцией полезно прочесть предыдущую лекцию. - При изучении курса учебной дисциплины особое внимание следует обратить на правильное ведение конспекта. После лекции необходимо работать с учебниками, рекомендованными лектором, дополнять лекцию новыми примерами, разъяснениями, дополняющими рассмотренную теорию. - носить в конспект теоретические вопросы, отнесенные к самостоятельному изучению согласно рабочей программе дисциплины.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>При решении задач следует: - определить к какому разделу относится рассматриваемая задача; - усвоить теоретический материал на изучаемую тему; - выписать предложенные в лекциях, рекомендованных учебниках и учебных пособиях алгоритмы решения задач на данную тему; - разобрать задачи, рассмотренные на практических занятиях и имеющиеся в учебниках, методических указания примеры решения подобных задач; - записать краткое условие задачи; - определиться со способом (методом) решения данной задачи; - выписать математическое выражение выбранного метода; - сделать четкий рисунок в выбранном масштабе, соответствующий условию задачи и методу решения; - запись уравнений и их решение приводить в буквенном виде, численные значения подставлять в конечные выражения.</p>
самостоятельная работа	<p>Перед практическим занятием разобрать материал, изложенный на лекции и выполнить самостоятельную работу, предусмотренную рабочим планом по ТМ; для этого используются: конспект лекций, соответствующие разделы печатных и электронных учебников; при наличии в тексте вопросов для самоконтроля знаний постараться найти на них ответы; при затруднениях и недопонимании отдельных моментов нужно проконсультироваться у преподавателя. - После практического занятия самостоятельно решить рекомендованные учебным планом задачи. - После изучения очередного раздела курса ТМ в сроки установленные рабочим планом самостоятельно выполняются расчетно- графические задания (РГЗ).</p>
экзамен	<p>При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется повторить пройденный материал по конспектам лекционных занятий и результатам практических занятий. Для закрепления материала необходимо воспользоваться основной и дополнительной литературой. Примерные вопросы на экзамен 1. Цель и задачи технической диагностики. 2. Виды дефектов, качество и надежность машин. 3. Виды состояния оборудования, системы технической диагностики. 4. Типовая программа технического диагностирования. 5. Виды неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение. 6. Диагностические параметры технического состояния машин и их составных частей. 7. Выбор диагностических параметров. Свойства диагностических параметров. 8. Влияние условий эксплуатации и конструктивных характеристик на закономерности изнашивания деталей. 9. Закономерности изменения параметров состояния в процессе эксплуатации машин. Их основные типы. 10. Характер закономерностей изменения параметров состояния машин от эксплуатационных факторов. 11. Расчет надежности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа. 12. Расчленение автоматической системы на элементы и его зависимость от постановки задачи расчета надежности. 13. Определение вероятности одновременной безотказной работы элементов по теореме умножения. 14. Методы вибрационной диагностики. 15. Оптические методы, визуальный и измерительный контроль. 16. Капиллярный контроль. 17. Течеискиание. 18. Радиационный контроль. 19. Магнитный неразрушающий контроль. 20. Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля. 21. Ультразвуковой неразрушающий контроль. 22. Акустико-эмиссионный метод. 23. Оценка остаточного ресурса оборудования. Диагностические модели. Их характеристика. 24. Диагностические параметры и нормативы. Их связь и характеристика. 25. Субъективные и объективные методы диагностирования. Их характеристика. 26. Средства диагностирования и их выбор. 27. Исследование влияния упрочняющих технологий на ресурс работы технических устройств на конкретной технологии и конкретном объекте. 28. Понятие о диагностировании, ее виды, определение и место в эксплуатации техники. 29. Параметры технического состояния объекта. 30. Номинальное, допускаемое, нормальное и предельное значение диагностического параметра состояния машин. 31. Диагностические признаки. 32. Задачи диагностирования. 33. Диагностическая информация в системе управления техническим состоянием объекта. 34. Роль диагностики в управлении техническим состоянием объекта. 35. Определение технического состояния объекта с определенной точностью. 36. Эффективность диагностирования и перспективы развития технической диагностики объекта. 37. Показатели эффективности диагностирования объекта. Их характеристика. 38. Технология диагностирования в процессе технического обслуживания и ремонта машины. 39. Классификация видов технического диагностирования. 40. Разработка схемы технологического процесса диагностирования механизмов, агрегатов и технических систем. 41. Составление технологической карты диагностирования.</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**



Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 16.04.01 "Техническая физика" и магистерской программе "Физика плазмы, теплотехника и водородная энергетика".

*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.08 Диагностика технического состояния деталей,  
механизмов и изделий*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 16.04.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: Физика плазмы, теплотехника и водородная энергетика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

**Основная литература:**

Бернс, В. А. Диагностика дефектов авиационных конструкций по портретам вынужденных колебаний: учебное пособие /В. А. Бернс, Е. П. Жуков. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. - 112 с. - ISBN 978-5-7782-3950-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1867799> (дата обращения: 28.09.2022).

Мытько, Л. Р. Мониторинг и диагностика автомобильных дорог : учебное пособие /Л. Р. Мытько. - Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 328 с. - ISBN 978-5-9729-0747-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836131> (дата обращения: 28.09.2022).

Кузьмин, Н. А. Диагностика современных автомобилей : учебное пособие /Н.А. Кузьмин, А.Д. Кустиков. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 229 с. - (Высшее образование: Магистратура). - DOI 10.12737/1078766. - ISBN 978-5-16-016042-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1855486> (дата обращения: 28.09.2022).

Калугин, М. В. Диагностика электромеханических систем транспортного комплекса. Контактная сеть: учебное пособие /М. В. Калугин, В. В. Бирюков ; под общ. ред. В. В. Бирюкова. - 2-е изд. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 132 с. - ISBN 978-5-7782-3659-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1867802> (дата обращения: 28.09.2022).

Калугин, М. В. Диагностика электромеханических систем транспортного комплекса: учебное пособие /М. В. Калугин, В. В. Бирюков ; под общ. ред. В. В. Бирюкова. - 2-е изд. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 92 с. - ISBN 978-5-7782-3599-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1867801> (дата обращения: 28.09.2022)

Сидоров, В. А. Техническая диагностика механического оборудования: учебник /В. А. Сидоров. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 256 с. - ISBN 978-5-9729-0738-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833108> (дата обращения: 28.09.2022).

**Дополнительная литература:**

Мигаль В.Д. Методы технической диагностики автомобилей: Учебное пособие /В.Д. Мигаль, В.П. Мигаль. - М.: ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 416 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0576-0. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=431974>

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.08 Диагностика технического состояния деталей,  
механизмов и изделий*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 16.04.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: Физика плазмы, теплотехника и водородная энергетика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.