

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
(СТИ НИТУ «МИСиС»)

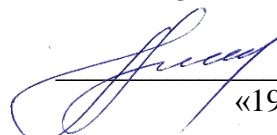
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

 Макаров А.В.
«19» июня 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по НИИ
СТИ НИТУ «МИСиС»

 Кожухов А.А.
«19» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Диагностика машин и оборудования

Закрепленная кафедра

**Технологии и оборудование в металлургии и
машиностроений им. В.Б. Крахта**

Учебный план

на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

Направление подготовки

15.06.01 Машиностроение

Направленность (профиль)

Машины, агрегаты и процессы (металлургия)

ОПОП

Квалификация

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

2 з.е.

Часов по учебному плану

72

Формы контроля: Зачет

в том числе:

аудиторные занятия

18

самостоятельная работа

54

Семестр(ы) изучения

7

Распределение часов дисциплины по курсам

Семестр	7		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции				
Практические	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Самостоятельная работа	54	54	54	54
Итого:	72	72	72	72

Старый Оскол – 2020

Лист согласования рабочей программы


Рабочая программа разработана:

доцент кафедры ТОММ,
кандидат технических наук

а также уч.ст., уч.зв. – при наличии

Вагнер Максим Юрьевич

ФИО полностью



подпись

Рабочая программа дисциплины «Диагностика машин и оборудования» разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки

15.06.01 Машиностроение

код, наименование

(утвержден приказом НИТУ «МИСиС» от 2 декабря 2015 г. №602 о.в)

на основании учебного плана на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

15.06.01 Машиностроение, Машины, агрегаты и процессы (металлургия)

код и наименование направления подготовки (специальности), наименование направленности (профиля) ОПОП ВО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Технологии и оборудование в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта

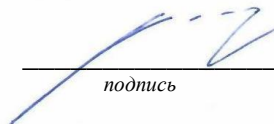
наименование кафедры

Протокол от «11» июня 2020 г. № 6.

Заведующий кафедрой ТОММ

аббревиатура наименования кафедры

«11» июня 2020 г.



подпись

А.В. Макаров

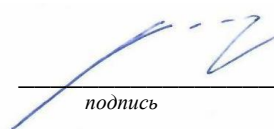
И.О. Фамилия

Руководитель ОПОП ВО

заведующий кафедрой ТОММ,

кандидат технических наук, доцент

должность, уч.ст., уч.зв.



подпись

А.В. Макаров

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины: сформировать компетенции, предусмотренные учебным планом, а также научить применению методов диагностики для оценки технического состояния машин и оборудования.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- формирование знаний об основных методах диагностики машин и оборудования и методике их проведения;
- формирование знаний об основных методах проведения диагностики;
- ознакомление с методологией оценки остаточного ресурса машин и оборудования;
- ознакомление с особенностями диагностирования типового машиностроительного оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «ФТД. Факультативы» (ФТД.В) относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

1. Знания, умения и навыки, полученные при изучении образовательной программы высшего образования уровней специалитет, магистратура:

Знания: устройство, принцип работы и правила эксплуатации основных типов металлургического оборудования; технико-экономические показатели и критерии работоспособности металлургического оборудования; основные методики наладки металлургического оборудования;

Умения: производить расчет технологических параметров и конструктивных элементов машин и оборудования металлургического производства; рассчитывать параметры основных агрегатов и узлов механического оборудования металлургических цехов;

Навыки: расчета конструктивных и технологических параметров основных агрегатов и узлов механического оборудования металлургических цехов;

2. Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Испытания материалов»:

Знания: об основных методах испытаний конструкционных материалов и методике их проведения;

Умения: описывать свойства материалов по характерным признакам и выражать эти признаки в количественной форме;

Навыки: работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании.

3. Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Надежность технических систем»:

Знания: основные понятия и методы теории надежности технических объектов; организационно-методологические основы обеспечения и повышения надежности металлургического оборудования;

Умения: определять показатели надежности объектов и технических систем;

Навыки: владения методами и средствами определения показателей надежности объектов и технических систем.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Машины, агрегаты и процессы металлургического производства;
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика);
- Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;

- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации);
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС НИТУ «МИСиС» и ОПОП ВО по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение:

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями	
ОПК-1.1: Способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	
Знать:	современные наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний; критерии оценивания новых решений в области построения и моделирования машин
Уметь:	анализировать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного металлургического оборудования, а также средств технологического оснащения производства
Владеть:	навыками анализа новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного металлургического оборудования, а также средств технологического оснащения производства
ОПК-2.1 Способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	
Знать:	основные методы решения нетиповых задач в области диагностики машин и оборудования
Уметь:	применять полученные знания для решения нетиповых задач в области диагностики машин и оборудования
Владеть:	навыками решения нетиповых задач в области диагностики машин и оборудования
ПК-1.1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области машиностроения с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	
Знать:	современные методы научных исследований; современные информационно-коммуникационные технологии
Уметь:	использовать современные методы исследования и информационно-коммуникационных технологий в научно-исследовательской деятельности
Владеть:	навыками применения современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий в научно-исследовательской деятельности
ПК-2.1 Готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования по УГСН 15.00.00 Машиностроение	
Знать:	методику диагностики машин и оборудования
Уметь:	доступно объяснить методику диагностики машин и оборудования
Владеть:	владеть навыками проведения диагностики машин и оборудования для использования в процессе преподавания

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость освоения дисциплины «Диагностика машин и оборудования» составляет 2 зачетные единицы (з.е.) или 72 академических часов, в том числе 18 часов аудиторных занятий и 54 часов самостоятельной работы.

Таблица 1. Структура и содержание дисциплины

№ п/ п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоятельная работа	Код компе- тенции	Формы теку- щего контроля успеваемости (по темам)
			Л	ПЗ	ЛР			Форма проме- жуточной атте- стации (по семестрам)
1	Раздел 1. Виды отказов в технике. Аварийные разрушения объёмно-нагруженных деталей машин и механизмов. Хрупкое разрушение. Вязкое разрушение. Разрушения деталей, нагруженных циклически изменяющимися напряжениями. Влияние концентрации напряжений и масштабного фактора на сопротивление усталостному разрушению. Влияние масштабного эффекта на усталостную прочность. Влияние состояния поверхности на сопротивление усталостному разрушению. Влияние технологических факторов на усталостную прочность. Влияние внешней среды и коррозии трения на сопротивление усталостному разрушению. Суммарная количественная оценка влияния конструкционных и технологических факторов на сопротивление усталости. Анализ поверхности разрушения. Классификация причин возникновения трещин в деталях машин и механизмов. Выход деталей из строя в результате действия поверхностных нагрузок. Трение и	7		8		20	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Устный опрос. Защита практической работы №1. Защита практической работы №2. Защита практической работы №3.

	изнашивание поверхностей деталей машин при трении. Виды изнашивания поверхностей деталей машин. Допустимые и предельные износы деталей.							
2	<p>Раздел 2. Диагностирование технического состояния.</p> <p>Виды и средства технического диагностирования. Инструментальные методы диагностирования. Отклонения геометрической формы и размеров деталей машин. Исследование геометрической точности корпусной детали. Элементарные виды непрямолинейности. Выбор исходной прямой и исходной плоскости в практических измерениях. Способы построения прилегающей прямой. Типовые схемы измерения геометрической точности элементов правильности взаиморасположения и движения рабочих органов. Схемы измерения неплоскостности и непараллельности поверхностей. Схемы измерения непрямолинейности траекторий перемещения рабочих органов. Схемы измерения непараллельности элементов перемещений. Схемы измерений несоосности валов. Схемы измерения радиального и осевого биения. Мерительные инструменты. Основные методы неразрушающего контроля. Визуально-оптический контроль. Ультразвуковой контроль. Вихретоковая дефектоскопия. Магнитный контроль. Диагностика усталостных повреждений металла. Метод акустической эмиссии. Метод магнитной памяти металла. Приборы и оборудование диагностики усталостных повреждений</p>	7		10		34	<p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-2.1</p> <p>ПК-1.1</p> <p>ПК-2.1</p>	<p>Устный опрос.</p> <p>Защита практической работы №4.</p> <p>Защита практической работы №5.</p> <p>Защита практической работы №6.</p> <p>Защита домашнего задания.</p>

	металла. Метод вибродиагностики. Приборы и аппаратно-программные комплексы для измерения вибраций и вибродиагностики.						
ИТОГО:			18		54	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Зачет

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

1. Аварийные разрушения объёмно-нагруженных деталей машин и механизмов. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
2. Хрупкое разрушение. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
3. Вязкое разрушение. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
4. Разрушения деталей, нагруженных циклически изменяющимися напряжениями. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
5. Влияние концентрации напряжений и масштабного фактора на сопротивление усталостному разрушению. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
6. Влияние масштабного эффекта на усталостную прочность. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
7. Влияние состояния поверхности на сопротивление усталостному разрушению. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
8. Влияние технологических факторов на усталостную прочность. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
9. Влияние внешней среды и коррозии трения на сопротивление усталостному разрушению. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
10. Суммарная количественная оценка влияния конструкционных и технологических факторов на сопротивление усталости. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
11. Анализ поверхности разрушения. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
12. Классификация причин возникновения трещин в деталях машин и механизмов. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
13. Выход деталей из строя в результате действия поверхностных нагрузок. (ПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-2.1)
14. Трение и изнашивание поверхностей деталей машин при трении. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
15. Виды изнашивания поверхностей деталей машин. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
16. Допустимые и предельные износы деталей. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
17. Виды и средства технического диагностирования. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
18. Инструментальные методы диагностирования. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
19. Отклонения геометрической формы и размеров деталей машин. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
20. Исследование геометрической точности корпусной детали. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
21. Элементарные виды непрямолинейности. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
22. Выбор исходной прямой и исходной плоскости в практических измерениях. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
23. Способы построения прилегающей прямой. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
24. Типовые схемы измерения геометрической точности элементов правильности взаиморасположения и движения рабочих органов. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

- 2.1)
25. Схемы измерения неплоскостности и непараллельности поверхностей. (ОПК-1.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
 26. Схемы измерения непрямолинейности траекторий перемещения рабочих органов. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
 27. Схемы измерения непараллельности элементов перемещений. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
 28. Схемы измерений несоосности валов. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
 29. Схемы измерения радиального и осевого биения. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
 30. Мерительные инструменты. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
 31. Основные методы неразрушающего контроля. (ОПК-1.1, ПК-2.1)
 32. Визуально-оптический контроль. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
 33. Ультразвуковой контроль. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
 34. Вихретоковая дефектоскопия. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
 35. Магнитный контроль. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
 36. Диагностика усталостных повреждений металла. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
 37. Метод акустической эмиссии. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
 38. Метод магнитной памяти металла. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
 39. Приборы и оборудование диагностики усталостных повреждений металла. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
 40. Метод вибродиагностики. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
 41. Приборы и аппаратно-программные комплексы для измерения вибраций и вибродиагностики. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

Контрольные вопросы к практическим занятиям

Контрольные вопросы к практическому занятию №1. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. Что называют процессом разрушения детали?
2. Перечислите виды разрушения.
3. Что представляет собой процесс пластической деформации материала? Приведите пример.
4. В результате чего появляется электрохимическое поверхностное разрушение металлов? Приведите пример.
5. Что происходит с деталью при усталостном разрушении? Приведите пример.

Контрольные вопросы к практическому занятию №2. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. Что представляет собой абразивный износ? Приведите пример.
2. Что представляет собой кавитационный? Приведите пример.
3. Что представляет собой тепловой износ? Приведите пример.
4. Что представляет собой фреттинг-износ? Приведите пример.

Контрольные вопросы к практическому занятию №3. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. Что такое износ?
2. Какие существуют меры определения износа?
3. Что такое изнашивание?
4. Классификация видов изнашивания.
5. Что такое механическое изнашивание?
6. Что такое абразивное изнашивание?
7. Что такое усталостное изнашивание?

8. Что такое изнашивание при заедании?
9. Что такое коррозионно-механическое изнашивание?
10. Что такое окислительное изнашивание?

Контрольные вопросы к практическому занятию №4. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. Охарактеризуйте контактные методы измерения геометрической точности деталей.
2. Охарактеризуйте бесконтактные методы измерения геометрической точности деталей.
3. Поверочные линейки: назначение, конструктивные исполнения.
4. Поверочные угольники: назначение, конструктивные исполнения.
5. Назначения щупов.
6. Оправки: назначение, конструктивные исполнения.
7. Индикаторы часового типа: назначение, конструктивное исполнение, цена деления.
8. Поверочные уровни: назначение, конструктивные исполнения.
9. Проверочные мостики.
10. Схема проверки прямолинейности направляющих посредством зрительной трубы и коллиматора.
11. Схема проверки прямолинейности направляющих посредством автоколлиматора.
12. Динамометры: назначение, принцип действия.

Контрольные вопросы к практическому занятию №5. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. Что такое геометрическая погрешность?
2. Что такое отклонение от прямолинейности и от плоскостности?
3. Элементарные виды непрямолинейности.
4. Что может быть выбрано в качестве исходной прямой и исходной плоскости в практических измерениях?
5. Что такое прилегающая прямая?
6. Способы построения прилегающей прямой.
7. Что такое мерная плитка, для каких целей служит комплект мерных плиток?

Контрольные вопросы к практическому занятию №6. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. Схемы измерения неплоскостности и непараллельности поверхностей.
2. Схемы измерения непрямолинейности траекторий перемещения рабочих органов.
3. Схемы измерения непараллельности элементов перемещений.
4. Схемы измерений несоосности валов.
5. Схемы измерения радиального и осевого биения.

Примерные темы рефератов (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. Виды отказов деталей машин.
2. Виды износа деталей машин.
3. Диагностирование в жизненном цикле технических объектов.
4. Магнитопорошковый метод диагностирования.
5. Капиллярный метод диагностирования.
6. Электромагнитный (вихретоковый) метод диагностирования.
7. Акустические методы диагностирования.
8. Радиационный метод диагностирования.
9. Кинематический метод диагностирования.
10. Виброакустический метод диагностирования.
11. Пневматический метод диагностирования.

12. Приборы и аппаратно-программные комплексы для измерения вибраций и вибро-диагностики.
13. Метод построения алгоритмов поиска дефектов, основанный на показателях надежности.
14. Информационный метод построения алгоритмов поиска дефектов.
15. Метод построения алгоритмов поиска дефектов, основанный на анализе таблиц состояний.
16. Диагностика усталостных повреждений металла.

5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

1. Практическое занятие №1. Определение вида разрушения.
2. Практическое занятие №2. Определение вида износа.
3. Практическое занятие №3. Экспериментальное определение величины абразивного износа при испытании по схеме Бринелля-Ховарта.
4. Практическое занятие №4. Инструменты и приборы, применяемые при диагностике.
5. Практическое занятие №5. Исследование геометрической точности корпусной детали.
6. Практическое занятие №6. Типовые схемы измерения геометрической точности элементов правильности взаиморасположения и движения рабочих органов.
7. Домашнее задание в виде реферата с представлением презентации.

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

По дисциплине экзамен не предусмотрен.

5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине

Таблица 2. Показатели оценивания результатов обучения

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Зачтено»	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные аспирантом.
«Не зачтено»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросам. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа аспиранта. Или ответ на вопрос полностью отсутствует, или отказ от ответа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Токарев А.О., Мироненко И.Г.	Отказы деталей машин. Анализ причин, техническая диагностика и профилактика: учебник	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE». Режим доступа: Режим доступа:	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020.

			http://www.iprblookshop.ru/98441.html	
Л 1.2	Юркевич В.В., Схиртладзе А.Г., Борискин В.П.	Испытания, контроль и диагностика металлообрабатывающих станков	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: ТНТ, 2006.

б) Дополнительная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Юркевич В.В., Модлин Б.Д.	Диагностика шпиндельных узлов технологических машин: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М.: МГТУ «СТАНКИН», 1997.
Л 2.2	Ганшкевич А.Ю.	Диагностика грузоподъемных машин и экспертиза промышленной безопасности: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE». Режим доступа: Режим доступа: http://www.iprblookshop.ru/65659.html	Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2015.

в) Перечень методических материалов, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения и информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимый для освоения дисциплины

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Макаров А.В., Владимиров А.А.	Диагностика машин и оборудования: методические указания к практическим занятиям и выполнению домашнего задания	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2020.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Ультразвуковой метод контроля деталей https://www.youtube.com/watch?v=o4OCPawhcOg			
Э2	Порошковая магнитная дефектоскопия металла https://www.youtube.com/watch?v=OYc8W5bvtYg			
Э3	Акустический контроль сварных швов https://www.youtube.com/watch?v=2jLRP9Uq3Yo			
Э4	Вихретоковый метод контроля https://www.youtube.com/watch?v=76FL0Q75k5o			
Э5	Усталостное разрушение https://www.youtube.com/watch?v=Wk-wWDg1nUM			

Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И1	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
И2	Электронная библиотека НИТУ «МИСиС». Доступ: http://elibrary.misis.ru
И3	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE. Доступ https://biblioclub.ru/
И4	Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS». Доступ: http://www.iprbookshop.ru/
И5	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU». Доступ: https://elibrary.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Аудитория ТП2 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 42).

Лаборатория упрочнения и восстановления деталей горного и металлургического оборудования. Технологический участок №1

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- станок токарно-винторезный с универсальной цифровой индикацией JET GHB-1340A DRO,

- универсальный фрезерный станок JET JMD-939GH,

- станок сверлильный,

- заточной станок «Корвет»,

- верстак слесарный – 6 шт.,

- набор токарных резцов,

- набор осевого режущего инструмента,

- набор фрез,

- набор шлифовальных кругов,

- штангенциркули ШЦ-1-125,

- микрометры МК-25,

- линейки стальная измерительная 300 мм,

- линейки стальная измерительная 500 мм,

- стол сварочный с автономной вытяжкой ССПП-1900-650 Р,

- сварочный аппарат «Ресанта – САИ-190»,

- сварочный полуавтомат «Ариа» с подающим механизмом для проволоки,

- сварочный трансформатор,

- установка для электроискрового легирования Alier-Metall G53 – 8 шт.,

- печь электрокамерная с вытяжкой ЭКПС-10 – 2 шт.,

- многофункциональный портативный измеритель шероховатости TR 200,

- твердомер переносной ТЭМП-4,

- стационарный твердомер по Микро-Виккерсу «Метолаб 502»,

- микроскоп металлографический 4ХС с видеокамерой,

- установка для испытаний на абразивный износ по методу Бриннеля-Ховарта ТММ-112.

2. Аудитория ТП3 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 42).

Лаборатория упрочнения и восстановления деталей горного и металлургического оборудования. Технологический участок №2

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- двухвалковая клеть к прокатному стану,

- редуктор к прокатному стану,

- наплавочная установка УСН60-500/1400 SAW,

- печь камерная НКО 9.15.6,5/8М,

- кран гаражный гидравлический 3 т С10601D.

3. Помещение для самостоятельной работы

Аудитория №107 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а).

Лаборатория САПР

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- комплект мебели для преподавателя,
- комплект мебели для обучающихся на 24 посадочных мест,
- доска аудиторная,
- компьютер – 8 шт.,
- проектор,
- экран настенно-потолочный.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office,
- КОМПАС-3D,
- ANSYS,
- интерактивная мультимедийная учебная система SYMPlus,
- Kaspersky Endpoint Security.

В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление аспиранта (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для лучшего усвоения и закрепления основных теоретических приложений изучаемого курса предусмотрено проведение практических занятий. Необходимым условием успешного участия в практических занятиях является самостоятельная подготовка обучающихся.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе обучающегося. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется и контролируется с помощью:

- вопросов для самоконтроля;
- защиты домашних заданий;
- защиты практических работ.