

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машиноведения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.1.В.ДВ.3.2 Техническая диагностика и контроль качества»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

15.04.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

Прикладная механика и компьютерный инжиниринг

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академической магистратуры

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машиноведения

наименование кафедры
протокол № 10 от "14" 02 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машиноведения
наименование кафедры

подпись
расшифровка подписи

Е.В. Пояркова

Исполнители:

Профессор кафедры машиноведения

должность

подпись

расшифровка подписи

В.М. Кушнарченко

Заведующий кафедрой машиноведения

должность

подпись

расшифровка подписи

Е.В. Пояркова

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.04.01 Машиностроение

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Е.В. Пояркова

Научный руководитель магистерской программы

личная подпись

расшифровка подписи

Ю.А. Чирков

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

расшифровка подписи

Н.Н. Грицай

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

личная подпись

расшифровка подписи

А.М. Черноусова

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся знаний по оценке текущего состояния изделий и конструкций, выбору наиболее информативных диагностических признаков их состояния, методов сбора и обработки диагностической информации, выбору средств и методов принятия решений, планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту изделий и конструкций;
- обучение правилам и требованиям при прогнозировании технического ресурса изделий и конструкций, а также продлению лицензионных сроков их эксплуатации.

Задачи:

- формирование знаний и овладение основными теоретическими и практическими знаниями в области технической диагностики и прогнозирования технического состояния изделий и конструкций;
- ознакомление обучающихся с методами технической диагностики, особенностями оценки технического состояния диагностируемых систем, методическим, алгоритмическим и техническим обеспечением систем диагностики, современными системами технической диагностики.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *М.1.Б.6 Триботехническое материаловедение, М.1.В.ОД.1 Компьютерное моделирование и расчет конструкций, М.1.В.ОД.6 Надежность механических систем, М.1.В.ОД.7 Прочностная надежность*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: современные методы исследования и обобщения результатов фундаментальных и прикладных исследований по решению проблем прочности изделий и конструкций. Уметь: проводить натурное моделирование процессов, происходящих при эксплуатации изделий и конструкций. Владеть: навыками использования современных методов исследования, современного программного и информативного обеспечения при выполнении и представлении результатов выполненной работы.	ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Знать: основы проектирования изделий и формирования конструкторской и технической документации. Уметь: проводить экспертизу технической документации по современным методикам с выбором средств обработки результатов. Владеть: современными методами технической диагностики объектов и экспертизы их технической документации.	ОПК-4 способностью осуществлять экспертизу технической документации

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: алгоритмы разработки методических и нормативных документов. Уметь: самостоятельно разрабатывать методические и нормативные документы. Владеть: способностью реализации разработанных проектов и программ в области машиностроения.	ОПК-13 способностью разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области машиностроения
Знать: основные методы организации и этапы проведения научных исследований. Уметь: составлять проекты и программы, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. Владеть: четкими знаниями, необходимыми для решения проблем, возникающих при стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.	ПК-8 способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	44,25	44,25
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - написание реферата (Р); - самостоятельное изучение отдельных тем разделов (Методы, технология и технические средства неразрушающего контроля качества и диагностики изделий и конструкций; Оценка технического состояния изделий и конструкций по результатам диагностики и прогнозирование их срока службы); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю; - работа с интерактивными элементами электронного курса в системе электронного обучения Moodle	99,75	99,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Цели и задачи диагностики и контроля качества. Виды и классификация дефектов элементов изделий и конструкций.	18	2	2	2	12
2	Методы, технология и технические средства неразрушающего контроля качества и диагностики изделий и конструкций.	72	6	4	10	52
3	Методы, технология и технические средства разрушающего контроля качества и диагностики изделий и конструкций.	36	2	6	4	24
4	Оценка технического состояния изделий и конструкций по результатам диагностики и прогнозирование их срока службы.	18	2	4	-	12
	Итого:	144	12	16	16	100
	Всего:	144	12	16	16	100

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Цели и задачи диагностики и контроля качества. Виды и классификация дефектов элементов изделий и конструкций.

Введение. Основные понятия, определения диагностики и контроля качества. Цели и задачи диагностики и контроля качества изделий и конструкций. Сравнительный анализ методов контроля. Связь диагностики с эффективностью и надежностью работы изделий и конструкций. Классификация дефектов и отказов изделий и конструкций. Технологические дефекты основного металла изделий и конструкций. Дефекты сварных соединений изделий и конструкций. Коррозионные повреждения материалов изделий и конструкций.

Раздел 2. Методы, технология и технические средства неразрушающего контроля качества и диагностики изделий и конструкций.

Визуальный и измерительный контроль качества изделий и конструкций. Измерение твердости. Ультразвуковая толщинометрия. Ультразвуковой контроль. Контроль состояния основного металла на сплошность ультразвуковым методом. Магнитопорошковый контроль. Капиллярный контроль. Вихретоковый контроль. Акустико-эмиссионный контроль. Виброизмерительный контроль. Внутритрубная диагностика. Требования к составу и квалификации специалистов. Требования к приборам и средствам технического диагностирования, методам и алгоритмам оценки выявляемости и достоверности контроля параметров повреждений. Алгоритм диагностического обследования. Оформление результатов диагностического обследования. Формы актов и протоколов неразрушающего контроля элементов. Типовая программа диагностирования.

Раздел 3. Методы, технология и технические средства разрушающего контроля качества и диагностики изделий и конструкций.

Лабораторные исследования металла изделий и конструкций. Определение химического состава, металлографические исследования, оценка механических свойств основного металла и сварных соединений изделий и конструкций, оценка стойкости металла против коррозии и водородного растрескивания. Требования к методам контроля физико-механических свойств и параметров структуры металла изделий и конструкций. Испытания натурных изделий и конструкций.

Раздел 4. Оценка технического состояния изделий и конструкций по результатам диагностики и прогнозирование их срока службы.

Анализ результатов диагностирования, исследование напряженно-деформированного состояния и прочностные расчеты. Параметры и критерии технического состояния изделий и конструкций. Требования к методам и алгоритмам оценки работоспособности, прогнозирования срока службы и определения сроков продления эксплуатации изделий и конструкций. Прогнозирование остаточного срока службы изделий и конструкций, подвергающихся коррозии и изнашиванию (эрозии). Прогнозирование остаточного срока службы изделий и конструкций по изменению механических и коррозионно-механических характеристик металла.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Визуальный и измерительный контроль и классификация дефектов элементов изделий и конструкций.	2
2	2	Определение дефектов в металле изделий и конструкций с помощью ультразвукового дефектоскопа.	2
3		Капиллярный контроль основного металла и сварных соединений изделий и конструкций.	2
4		Магнитопорошковый контроль элементов изделий и конструкций.	2
5		Вибродиагностический контроль изделий и конструкций.	2
6		Измерение твёрдости металла изделий и конструкций.	2
7	3	Определение химического состава и металлографические исследования металла изделий и конструкций	2
8		Механические испытания образцов металла изделий и конструкций	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Метрологическое обеспечение контроля. Нормативно-техническое обеспечение системы контроля и диагностики изделий и конструкций.	2
2	2	Разработка технологических карт контроля.	2
3		Оценка состояния изделий и конструкций по результатам диагностики. Обеспечение качества информации	2
4	3	Оценка потенциальной опасности дефектов поверхности изделий и конструкций	2
5		Оценка потенциальной опасности дефектов сварных соединений изделий и конструкций	2
6		Оценка потенциальной опасности расслоений металла и дефектов геометрии изделий и конструкций	2
7	4	Определение остаточного ресурса изделий и конструкций по степени изменения коррозионно-механических свойств металла.	2
8		Определение остаточного ресурса изделий и конструкций по результатам контроля и диагностики.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Методы контроля качества в машиностроении : учебное пособие / Е.Г. Кравченко [и др.]. – Старый Оскол : ТНТ, 2017. – 132 с. : ил. – Библиогр.: с. 129-130. – ISBN 978-5-94178-549-0.

5.1.2 Кушнаренко, В.М. Дефекты и повреждения деталей и конструкций / В.М. Кушнаренко, В.С. Репях, Е.Ю. Чирков, Е.В. Кушнаренко. – Оренбург: ООО «Руссервис», 2012. – 531с. – ISBN 978-5-904627-16-4.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Малкин, В.С. Техническая диагностика : учебное пособие / В.С. Малкин. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 268 с. : ил. – Прил.: с. 245-263. – ISBN 978-5-8114-1457-4.

5.2.2 Технические средства диагностирования : справочник / под общ. ред. В.В. Клюева. – М. : Машиностроение, 1989. – 671 с. : ил. – ISBN 5-217-00637-4.

5.2.3 Секацкий, В.С. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / В.С. Секацкий, Ю.А. Пикалов, Н.В. Мерзликина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : СФУ, 2017. – 316 с. : ил. – Библиогр.: с. 304-305. – ISBN 978-5-7638-3612-7 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497517>

5.2.4 Горбунова, Т.С. Измерения, испытания и контроль. Методы и средства : учебное пособие / Т.С. Горбунова ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Издательство КНИТУ, 2012. – 108 с. : ил. – Библиогр.: с. 103. – ISBN 978-5-7882-1321-7 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258770>

5.2.5 Дивин, А.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие : в 5 ч. / А.Г. Дивин, С.В. Пономарев, Г.В. Мозгова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – Ч. 2. – 107 с. : схем., ил. – ISBN 978-5-8265-1102-2 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=bo-ok&id=437084>

5.2.6 Дивин, А.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие : в 5 частях / А.Г. Дивин, С.В. Пономарев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – Ч. 1. – 104 с. : ил., табл., схем. – ISBN 978-5-8265-0987-6 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277964>

5.2.7 Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / под ред. В. В. Клюева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2003. – 656 с. : ил – ISBN 5-217-03178-6.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Деформация и разрушение материалов : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2009. – № 1-12.

5.3.2 Прочность конструкций и материалов : реферативный журнал. – М. : ВИНИТИ, 2008. – № 1-12, 2010. – № 1-3, 7-12.

5.3.3 Заводская лаборатория. Диагностика материалов : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2016. – № 1-12.

5.3.4 Проблемы прочности (на рус. яз.) : журнал. – М. : АИП, 2007. – № 1-6, 2010. – № 1, 3, 2013. – № 1-3.

5.3.5 Наука и техника : журнал. – Минск : БНТУ, 2014. – № 1-6, 2015. – № 1-6, 2016. – № 1-6, 2017. – № 1-6.

5.3.6 Приборы и техника эксперимента : журнал. – М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018.

- 5.3.7 Главный метролог : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2004. – № 1-6.
- 5.3.8 Дефектоскопия : журнал. – М. : АПР, 2013. – № 1-6.
- 5.3.9 Измерительная техника : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2016. – № 1-12.
- 5.3.10 Контроль. Диагностика : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2010. – № 1-4, 7-11, 2013. – № 1-11, 2014. – № 1-11.
- 5.3.11 Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2013. – № 1-11, 2014. – № 1-11.

5.4 Интернет-ресурсы

- 5.4.1 <http://window.edu.ru/> – информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
- 5.4.2 <http://docs.cntd.ru> – электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.
- 5.5.2 Open Office/Libre Office – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
- 5.5.3 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0.
- 5.5.4 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет). – Режим доступа: <http://aist.osu.ru>.
- 5.5.5 SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>
- 5.5.6 Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа : <https://link.springer.com/>
- 5.5.7 Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>
- 5.5.8 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990-2018]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe>.
- 5.5.9 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992-2018]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\CONSULT\cons.exe>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитории, оснащенные демонстрационным оборудованием (переносным проектором, переносным экраном, ноутбуком), комплектом специализированной мебели, доской аудиторной, плакатами.

Аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Для проведения лабораторных занятий используются специализированные лаборатории, оснащенные: демонстрационным оборудованием (переносным проектором, переносным экраном, ноутбуком), комплектом специализированной ученической мебели, доской аудиторной,

компьютерами с выходом в сеть "Интернет" и электронную информационно-образовательную среду ОГУ, учебно-лабораторным оборудованием, испытательными машинами.

Промежуточный контроль знаний студентов осуществляется с помощью контролирующей программы, разработанной в среде АИССТ по тестам контроля качества усвоения дисциплины.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«М.1.В.ДВ.3.2 Техническая диагностика и контроль качества»

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение
код и наименование

Профиль: Прикладная механика и компьютерный инжиниринг

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2018

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2019/2020 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № 14 от "23" 05 2019 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры  подпись Е.В. Пояркова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
 личная подпись Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
 личная подпись А.М. Черноусова
расшифровка подписи

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

Раздел 5 изложить в следующей редакции:

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Методы контроля качества в машиностроении : учебное пособие / Е.Г. Кравченко [и др.]. – Старый Оскол : ТНТ, 2017. – 132 с. : ил. – Библиогр.: с. 129-130. – ISBN 978-5-94178-549-0.

5.1.2 Кушнарченко, В.М. Дефекты и повреждения деталей и конструкций / В.М. Кушнарченко, В.С. Репях, Е.Ю. Чирков, Е.В. Кушнарченко. – Оренбург: ООО «Руссервис», 2012. – 531с. – ISBN 978-5-904627-16-4.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Малкин, В.С. Техническая диагностика : учебное пособие / В.С. Малкин. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 268 с. : ил. – Прил.: с. 245-263. – ISBN 978-5-8114-1457-4.

5.2.2 Секацкий, В.С. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / В.С. Секацкий, Ю.А. Пикалов, Н.В. Мерзликина ; Министерство образования и науки Российской

Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : СФУ, 2017. – 316 с. : ил. – Библиогр.: с. 304-305. – ISBN 978-5-7638-3612-7 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497517>

5.2.3 Горбунова, Т.С. Измерения, испытания и контроль. Методы и средства : учебное пособие / Т.С. Горбунова ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Издательство КНИТУ, 2012. – 108 с. : ил. – Библиогр.: с. 103. – ISBN 978-5-7882-1321-7 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258770>

5.2.4 Дивин, А.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие : в 5 ч. / А.Г. Дивин, С.В. Пономарев, Г.В. Мозгова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – Ч. 2. – 107 с. : схем., ил. – ISBN 978-5-8265-1102-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437084>

5.2.5 Фрактодиагностика разрушения металлических материалов и конструкций : учеб. пособие для вузов / Г. В. Клевцов [и др.]. - М. : МИСиС, 2007. - 264 с. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-87623-176-5.

5.2.6 Атлас производственных разрушений различных конструкций : монография / А.Ф. Ильющенко [и др.]; Национальная академия наук Беларуси, Институт порошковой металлургии. – Минск : Беларуская навука, 2017. – 315 с. : ил. – ISBN 978-985-08-2142-3. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483971>.

5.2.7 Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / под ред. В. В. Ключева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2003. – 656 с. : ил – ISBN 5-217-03178-6.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Деформация и разрушение материалов : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2009. – № 1-12.

5.3.2 Прочность конструкций и материалов : реферативный журнал. – М. : ВИНИТИ, 2008. – № 1-12, 2010. – № 1-3, 7-12.

5.3.3 Заводская лаборатория. Диагностика материалов : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2016. – № 1-12.

5.3.4 Проблемы прочности (на рус. яз.) : журнал. – М. : АПР, 2007. – № 1-6, 2010. – № 1, 3, 2013. – № 1-3.

5.3.5 Наука и техника : журнал. – Минск : БНТУ, 2014. – № 1-6, 2015. – № 1-6, 2016. – № 1-6, 2017. – № 1-6.

5.3.6 Приборы и техника эксперимента : журнал. – М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018.

5.3.7 Главный метролог : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2004. – № 1-6.

5.3.8 Дефектоскопия : журнал. – М. : АПР, 2013. – № 1-6.

5.3.9 Измерительная техника : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2016. – № 1-12.

5.3.10 Контроль. Диагностика : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2010. – № 1-4, 7-11, 2013. – № 1-11, 2014. – № 1-11.

5.3.11 Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2013. – № 1-11, 2014. – № 1-11.

5.3.12 Справочник. Инженерный журнал : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2019. – № 1-6.

5.3.13 Приложение к журналу "Справочник. Инженерный журнал" : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2019. – № 1-6.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://window.edu.ru/> – информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

5.4.2 <http://docs.cntd.ru> – электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт».

5.4.3 <https://openedu.ru/course/urfu/METR/> – онлайн-курс на платформе «Открытое образование», каталог курсов, MOOK: «Основы метрологии, стандартизация и оценка соответствия». Разработчик курса: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, РФ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office/Libre Office – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0.

5.5.4 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет). – Режим доступа: <http://aist.osu.ru>.

5.5.5 SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>

5.5.6 Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>

5.5.7 Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>

5.5.8 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990-2019]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe>.

5.5.9 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992-2019]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>.