



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Факультет «Авиационное»

Кафедра «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и наземного оборудования»

Методы неразрушающего контроля

*Методические указания к контрольной работе
студентов заочной и сокращенной заочной формы обучения
направления подготовки*

*25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей»
профиль «Инженерно-техническое обеспечение полетов летательных аппаратов»*

Ростов-на-Дону
2024

Составитель:

ктн, профессор, Решенкин А.С.

Содержание

Введение.....	4
1. Методические рекомендации по подготовке реферата.....	5
2. Темы рефератов	11
3. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для выполнения контрольной работы.....	14

Введение

Целями освоения дисциплины является:

- дать необходимые для практической деятельности магистра знания по теоретическим основам, принципам применения методов и средств неразрушающего контроля для поиска неисправностей авиационной техники,
- воспитание потребности в строгом соблюдении технологической дисциплины при изготовлении, эксплуатации и ремонте авиационной техники, ответственности за качество выполнения технологических операций, привитие потребности неукоснительного выполнения правил и мер техники безопасности.

Изучение дисциплины «Методы неразрушающего контроля» имеет следующие методические особенности.

Теоретическая часть дисциплины отрабатывается на лекциях и практических занятиях, в процессе самостоятельной работы студентов. Лекции составляют основу теоретической подготовки студентов и имеют цель дать систематизированные научные основы знаний по вопросам, раскрывающим основные положения неразрушающего контроля.

Задания на самостоятельную работу предусматривают систематическую работу с рекомендованной литературой и Интернет-ресурсами.

Обеспечение выполнения требований по привитию практических навыков достигается путем проведения практических занятий, в ходе которых особое внимание уделяется выработке умения использовать положения теории для решения прикладных задач, содержание которых учитывает будущую профессиональную деятельность обучающихся.

Для обучающихся заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольной работы в виде реферата. Контрольная работа является документом, выступающим особой формой отчетности по самостоятельной работе обучающегося в процессе изучения курса, представляет собой итог самостоятельного изучения обучающимся одной или нескольких научных работ и должна отражать их основное содержание. При написании контрольной работы обучающийся должен продемонстрировать умение выделять главное в научном тексте, видеть проблемы по теме работы, а также пути и способы их решения.

Написанию контрольной работы предшествует большая самостоятельная работа по изучению учебной, специальной научной литературы. Она позволяет обучающему овладеть комплексом основных навыков и приемов анализа, обобщения, классификации полученной информации, которая поможет в дальнейшей профессиональной

деятельности.

В контрольной работе обучаемый должен использовать три группы источников:

- оригинальные труды классиков;
- монографии, сборники научных работ, справочные издания, словари, энциклопедии;
- журнальные статьи, реферативные журналы, материалы периодической печати.

Каждому обучаемому рекомендуется при чтении учебной и дополнительной литературы вести записи: делать выписки, составлять конспекты, аннотации, вносить новые понятия в словарь терминов, заполнять библиографические карточки и располагать их в алфавитном порядке.

Тема реферата выбирается в соответствии с порядковым номером в списке учебной группы.

1. Методические рекомендации по подготовке реферата

Реферат является формой самостоятельной работы обучаемого и должен быть выполнен в печатном виде и представлен на практическом занятии в соответствии с заявленной темой. Реферат готовится по представленному ниже перечню тем. Работа должна быть написана понятным языком и технически правильно оформлена.

Общие требования к оформлению реферата:

- бумага формата А4;
- шрифт текста – Times New Roman, размер 14;
- размер полей: слева – 3 см, справа – 1,5 см, снизу и сверху – по 2 см;
- междустрочный интервал – полуторный;
- отступ первой строки абзаца – 1,25 см;
- нумерация страниц сквозная. Титульный лист является первой страницей (номер не ставится). Номера последующих страниц проставляются в нижнем правом углу;
- каждый раздел рекомендуется начинать с новой страницы.

Приводимые в тексте цитаты должны быть точными и иметь ссылку на первоисточник (см. ниже требования к цитированию).

При неудовлетворительном выполнении реферата (тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы), он возвращается обучаемому на доработку с учетом замечаний преподавателя.

При подготовке реферата формируются навыки работы с литературой, её цитирования и правильного оформления работы. Такие навыки необходимы при подготовке курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

Общие требования к цитированию

Текст цитаты заключается в кавычки и приводится в той грамматической форме, в какой он дан в источнике, с сохранением особенностей авторского написания.

При цитировании каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник. Ссылки на литературу в тексте работы приводятся в квадратных скобках - [23, с. 95]. При одновременной ссылке на несколько литературных источников они перечисляются через точку с запятой, с сохранением порядка следования в общем перечне литературы, например [6; 10; 12].

Примеры библиографического описания литературы

Если книга имеет одного автора:

Ясницкая, В. Р. Социальное воспитание в классе : теория и методика : учеб. пособие / В. Р. Ясницкая ; под ред. А. В. Мудрика. – М. : Академия, 2004. – 352 с.

Если книга имеет двух авторов, то в начале описания указывается первый автор, после заглавия указываются сведения и о первом, и о втором авторах:

Деркач, А. А. Акмеология : учеб. пособие / А.А. Деркач, В. Г. Зазыкин. – СПб. : Питер, 2003. – 256 с.

Если книга имеет трёх авторов, то в начало описания выносится первый автор, остальные авторы, вместе с первым, перечисляются после заглавия:

Куницына, В.Н. Межличностное общение: учебник / В.Н.Куницына, Н.В. Казаринова, В.М. Погольша. – СПб.: Питер, 2001. – 544 с.

Если книга имеет четыре и более авторов, то после заглавия указываются только первый автор, далее следуют слова «и др.», заключенные в квадратные скобки:

Педагогика : учеб. пособие / В. А. Сластёнин [и др.]. – 3-е изд. – М. : Школа-Пресс, 2000. – 512 с.

Если книга является частью многотомного издания, то указывается количество томов (или книг), и ссылка делается на тот том, который использован в работе. Например:

Немов, Р. С. Психология : в 3 кн. Кн. 3 : Психодиагностика. Введение в научное психологическое исследование с элементами математической статистики / Р. С. Немов. – 4-е изд. – М. : ВЛАДОС, 2001. – 640 с.

Пример описания главы из книги

Хьелл, Л. Исследование и оценка в психологии личности / Л. Хьелл, Д. Зиглер // Теория личности / Л. Хьелл, Д. Зиглер ; пер. С. Меленевская, Д. Викторова. – СПб. : Питер, 2001. – Гл. 2. – С. 56-104.

В случае тематического сборника трудов описание источника начинается с заглавия, далее после косой черты указывается редактор (или редакторы), далее описание сведений об издании, выходные данные как в предыдущих случаях. Например:

Психологическая наука в России XX столетия: проблемы теории и истории / под ред. А.В. Брушлинского. – М.: Издательство «Институт психологии РАН», 1997. – 320 с.

Если заглавие книги состоит из нескольких предложений, между которыми в источнике информации отсутствуют знаки препинания, то в описании эти предложения отделяют друг от друга точкой:

Кроник, А. А. Каузометрия. Методы самопознания, психодиагностики и психотерапии в психологии жизненного пути / А. А. Кроник, Р. А. Ахмеров. - М. : Смысл, 2003. – 284 с.

Иногда книга имеет второе, уточняющее название. Оно также приводится в описании и обычно отделяется от основного двоеточием и пишется с маленькой буквы. Например:

Первин, Л. Психология личности : теория и исследования / Л. Первин, О. Джон ; пер. с англ. М. С. Жамкочьян ; под ред. В. С. Магуна. – М. : Аспект Пресс, 2001. – 607 с.

Фельдштейн, Д. И. Психология взросления : структурно-содержательные характеристики процесса развития личности : избранные труды / Д. И. Фельдштейн. – 2-е изд. – М. : Флинта, 2004. – 672 с.

Сведения, относящиеся к заглавию, содержащую информацию, раскрывающую и поясняющую основное заглавие, сведения о виде, жанре, назначении произведения, указывают через двоеточие с маленькой буквы:

Стефаненко, Т. Г. Этнопсихология : учебник...

Авторефераты диссертаций и диссертации в списке литературы приводятся следующим образом:

Жалагина, Т. А. Психологическая профилактика профессиональной деформации личности преподавателя вуза : дис. ... д-ра психол. наук. – Тверь, 2004. – 309 с.

Савченко, Н. А. Смысловые установки как компонент профессиональных диспозиций студентов-психологов : автореф. дис. ... канд. психол. наук / Н. А. Савченко. – Ростов-н/Д., 2008. – 16 с.

Пример описания справочных материалов:

Справочник практического психолога : Психотерапия / сост. С.Л. Соловьёва. – М. : АСТ ; СПб : Сова, 2011. – 575 с.

Описание статей осуществляется следующим образом:

статья одного автора из сборника:

Гаврилова, Г.Г. Проблемы инвестирования в негосударственные пенсионные фонды / Г.Г. Гаврилова // Стратегия и тактика управления предприятием в переходной экономике : меэвуз. сб. науч. тр. / ВолгГТУ ; под ред. Г.С. Мерзликиной. – Волгоград, 2006. – Вып. 13 – С. 273-279.

статья двух авторов из сборника:

Ермоленко, И. И. Проблемы внедрения принципов стратегического планирования на предприятиях в современном управлении / И. И. Ермоленко, Р. Е. Шульман // X Региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области, 8-11 нояб. 2005 г. / ВолГУ [и др.]. – Волгоград, 2006. – Вып. 1. Экономика и финансы : тезисы докл. – С. 218-219.

статья трёх авторов из сборника:

Кравцов, М. Ю. Социологический аспект проблемы порядка в современных междисциплинарных исследованиях / М. Ю. Кравцов, А. В. Соловьёва, Р. В. Яценко // Актуальные проблемы истории, теории и технологии социальной работы : сб. науч. ст. /

ФГОУ ВПО «Новочеркасская гос. мелиорат. академ.». – Новочеркасск ; Ростов н / Д., 2007. – Вып. 9. – С. 114-118.

статья четырёх и более авторов из сборника:

Особенности заболеваний и травм у спортсменов / Л.М. Демьянова [и др.] // Здоровая молодежь – будущее страны! : матер. гор. межвуз. науч.-практ. Конф., г. Волгодонск, 28 апр. 2011 г. / Волгодонский институт (филиала) ЮФУ. - Волгодонск, 2012. – С. 83-88.

статья одного автора из журнала:

Кашкаров, А. П. Проблемы семейного чтения / А. П. Кашкаров // Воспитание школьников. -2012. - № 9. – С. 30-34.

статья двух авторов из журнала:

Николаев, В. А. Сущность трудового воспитания в современных условиях / В. А. Николаев, В. А. Шошин // Педагогика. – 2011. - № 6. – С. 51-57.

статья трёх авторов из журнала:

Ромашкин, К. И. Математика в проектах наукоучения / К. И. Ромашкин, Г. Н. Аверьянова, А. С. Пронин // Социально-гуманитарные знания. – 2012. - № 3. – С. 135-144.

статья более трёх авторов из журнала:

Конфессиональные особенности религиозной веры и представлений о ее социальных функциях / Ю. А. Гаврилов [и др.] // Социологический исследования. – 2005. - № 6. – С. 46-56.

статья из газеты:

Головачёв, В. Долг платежом красен: о долгах по зарплате работникам бюджетной сферы / В. Головачёв // Труд. – 2006. – 3 апр. – С. 2.

Примеры описания ресурса удаленного доступа:

Электронный каталог ГПНТБ России [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах лит., поступающей в фонд ГПНТБ России. – Электрон. дан. (6 файлов, 511 тыс. записей). – М., [2009]. – Режим доступа : <http://www.gpntb.ru/win/search/help/el-cat.html>

Образование: исследовано в мире = oim.ru [Электронный ресурс] : междунар. науч. пед. интернет-журнал с библиотекой-дипозитарием / под патронажем Рос. Акад. Образования; Гос. науч. пед. б-ки им. К.Д. Ушинского. – М. : OIM.RU, 2001. – Режим доступа : <http://www.oim.ru>.

Лосев, С. Корпоративные системы ЭЦП : между производством и технологией [Электронный ресурс] / С. Лосев. – 2006. – Режим доступа : <http://www.imag.ru/ID=622563>

Акопова, Ж. История возникновения и правового регулирования товарных знаков [Электронный ресурс] // Право и управление. XXI век. – 2008. – № 4. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=16922586>

Если в работе цитируются несколько статей из сборника трудов или журнала, единицами библиографического описания являются каждая из этих статей, а не весь сборник или журнал.

2. Темы рефератов:

1. В каких случаях необходимо применение НМК?
2. Назовите основные виды НМК.
3. Каковы требования, предъявляемые к НМК?
4. В чем, на ваш взгляд, состоит основная задача системы контроля качества продукции?
5. Дайте определения основных критериев эффективности НМК.
6. Чем определяется надежность системы контроля качества?
7. Какие виды отказов системы контроля качества вы можете назвать?
8. С какой целью введена система классов чувствительности и групп качества?
9. Перечислите основные недостатки НМК.
10. Каковы основные недостатки разрушающих методов контроля?
11. Что такое дефект продукции?
12. Назовите основные дефекты типа нарушения сплошности.
13. Дайте их основные качественные характеристики.
14. Что, на ваш взгляд, является основной причиной возникновения дефектов?
15. Какие виды НМК позволяют обнаружить подповерхностные дефекты?
16. Какими видами НМК возможно обнаружение объемных дефектов?
17. Каким образом материал изделия определяет возможный вид НМК?
18. Что такое «волосовины», «свищи», «раковины»?
19. В каких материалах могут возникать трещины?
20. Назовите основные причины возникновения различного вида трещин.
21. Какие виды НМК обнаруживают усталостные трещины?
22. Каковы причины возникновения непроваров?
23. Какие виды НМК позволяют уверенно обнаруживать дефекты в клеевых соединениях?
24. Что понимается под видимостью объекта и от каких факторов она зависит?
25. Что такое острота зрения? Какие факторы влияют на остроту зрения?
26. От чего зависит разрешающая способность глаза?
27. Как классифицируются приборы ВОК?
28. Чем ограничивается минимальный размер дефекта, обнаруживаемого невооруженным глазом в качестве единичного?
29. Дефекты какого цвета выявляются в первую очередь? В последнюю очередь?
30. Назовите основные элементы оптико-электронных систем контроля.
31. От каких факторов зависит достоверность ВОК?
32. В чем заключается принцип определения дефектов с помощью лазерного дефектоскопа?
33. Какова область применения топографической интерферометрии?
34. Какие системы виброзащиты вам известны?
35. Чем определяется верхний и нижний порог чувствительности КНК? Какие дефекты выявляются наиболее полно методами КНК?
36. Назовите основные этапы КНК.
37. Перечислите основные достоинства и недостатки КНК.
38. От каких факторов зависит размер индикаторного следа?

39. Каковы требования, предъявляемые к проникающей жидкости?
40. Какие вещества применяют в качестве проявителя?
41. Перечислите основные приборы, приспособления и материалы, используемые при КНК.
42. Для изделий из каких материалов можно применять МНК? Какие дефекты можно обнаружить этими видами контроля?
43. Назовите основные способы и приемы намагничивания. Чем определяется выбор способа намагничивания?
44. Изобразите направление силовых линий магнитного поля при полюсном и циркулярном намагничивании.
45. Что такое электрокарандаш? Каково его назначение? Какие требования, на ваш взгляд, должны предъявляться к материалу для него?
46. Почему полюс магнита при параллельном намагничивании перемещают в направлении, перпендикулярном предполагаемому направлению дефектов?
47. Какой способ намагничивания предпочтительнее, на ваш взгляд, для контроля продольных трещин на цилиндрических и конических поверхностях? Для выявления трещин на торцевой, боковой внутренней и внешней поверхностях тонкостенных колец? Поперечных трещин на внутренней поверхности толстостенного стакана? Обоснуйте свой ответ, нарисуйте выбранный способ намагничивания, схему расположения детали и направление трещины.
48. От каких факторов зависит глубина проникновения магнитного поля?
49. Нарисуйте направления результирующего магнитного поля для комбинированного намагничивания, представленного схемами
50. Перечислите основные операции, необходимые для проведения МНК.
51. Назовите основные виды регистрации дефектов при МНК. Каким образом можно сохранить результаты контроля для последующего анализа?
52. Поясните, почему при порошковой дефектоскопии над дефектом возникает валик из частиц магнитного порошка.
53. Принцип работы феррозонда. В чем отличие феррозонда - полимера от феррозонда - градиентомера?
54. Известно, что в детали цилиндрической формы из аустенитной стали имеется подповерхностный дефект, ориентированный вдоль оси детали. Какой способ намагничивания вы выберете? В каком поле будете проводить контроль? Что изменится, если деталь выполнена из конструкционной стали?
55. От каких факторов зависит чувствительность магнито-порошкового вида МНК? Магнитографического МНК?
56. Для каких материалов возможно использование методов ТВК?
57. От чего зависит плотность вихревых токов? Как изменяется плотность вихревых токов с глубиной? Как изменяется фаза вихревых токов по угловой координате?
58. Как влияет на распределение вихревых токов наличие мелких дефектов? Крупных раковин?
59. Какие виды дефектов нельзя обнаружить методами ТВК?
60. Какие виды датчиков ТВК вам известны?
61. Что такое годограф? Какие разновидности годографов используются при ТВК? Какие факторы влияют на вид годографа и каким образом?

62. Поясните работу мостовой схемы прибора ТВК. Какую схему могли бы предложить вы для устранения остаточного напряжения, наблюдаемого при помещении идентичных изделий в поле неидентичных датчиков?
63. Какие свойства материалов учитываются обобщенным параметром v ? Как определить значение диаметра эквивалентного витка для проходного датчика? Для накладного?
64. Что собой представляет система радиационного контроля?
65. Классификация РНК. Назовите способы регистрации радиационных изображений. Перечислите основные характеристики детекторов.
66. Какие виды источников ИИ позволяют получить тормозное излучение?
67. Объясните процесс получения рентгеновского и гамма-излучения.
68. Поясните принцип работы бетатрона. Назовите основные характеристики линейного ускорителя с бегущей волной. Опишите особенности конструкции микротрона.
69. Назовите основные характеристики радиоизотопных источников излучения.
70. Какие конструкции гамма - дефектоскопов вам известны? Перечислите основные особенности конструкции.
71. Запишите схему распада радиоактивного изотопа ^{60}Co .
72. Какие факторы влияют на чувствительность при радио-графии?
73. Назовите типы рентгеновских пленок и их основные характеристики.
74. Каково назначение экранов? На чем основан принцип усиления?
75. В чем преимущества и недостатки ксерографии и флюорографии?
76. Назовите основные схемы радиоскопического контроля.
77. Опишите принцип действия полупроводникового датчика ИИ.
78. Какие источники ИИ применяются при радиометрии?
79. Назовите основные характеристики радиометрического контроля.
80. Каково назначение и принцип действия рентген-видикона?
81. Назовите основные преимущества и недостатки каждого из известных вам способов регистрации при РНК.
82. В чем заключается принцип действия счетчика Гейгера-Мюллера?

3. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для выполнения контрольной работы

Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
ЛП.1	Клюев, В.В., Соснин, Ф.Р.	Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник	М.: Машиностроение, 2003	2
ЛП.2		Неразрушающий контроль. В 5 кн.	М.: Высш. шк., 1991	29
ЛП.3	Беда, П.И., Выборнов, Б.И.	Неразрушающий контроль металлов и изделий: справочник	М.: Машиностроение, 1976	6
ЛП.4	Мартыненко Елена Владимировна	Неразрушающий контроль авиационной техники: Учебное	Москва: ООО "Научно-издательский центр	ЭБС
ЛП.5	Мартыненко Елена Владимировна	Неразрушающий контроль авиационной техники: Учебное	Москва: ООО "Научно-издательский центр	ЭБС
ЛП.6	Мартыненко Елена Владимировна	Неразрушающий контроль авиационной техники: Учебное	Москва: ООО "Научно-издательский центр	ЭБС
ЛП.7	Мартыненко Елена Владимировна	Неразрушающий контроль авиационной техники	Москва: ООО "Научно-издательский центр	ЭБС
ЛП.8	Мартыненко Елена Владимировна	Неразрушающий контроль авиационной техники: Учебное	Москва: ООО "Научно-издательский центр	ЭБС
ЛП.1	Клюев, В.В., Соснин, Ф.Р.	Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник	М.: Машиностроение, 2003	2
Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
ЛД.1	Бернс, В.А.	Диагностика и контроль технического состояния самолетов по результатам резонансных испытаний	Новосибирск: НГТУ, 2012	ЭБС
ЛД.2	Пояркова, Е.В., Горелов, С.Н.	Диагностика повреждений металлических материалов и	Оренбург: ОГУ, 2014	ЭБС
ЛД.3	Черепанов, О.И., Черепанов, Р.О.	Идентификация и диагностика систем: учебное пособие	Томск: ТУСУР, 2016	ЭБС
Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
ЛЗ.1		Руководство для преподавателей по организации и планированию различных видов занятий и самостоятельной работы обучающихся в Донском государственном техническом	Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2018	ЭБС

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Библиотека ГОСТов и нормативных документов http://libgost.ru/
Э2	Федеральный портал. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. http://www.edu.ru/index.php
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Образование в области техники и технологий http://window.edu.ru/
Перечень информационных справочных систем, профессиональные базы данных	
1	ЭБС IPR BOOKS
2	URL: http://biblioclub.ru