

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мартухин Александр Николаевич
Должность: И.О. заместителя учебно-методического управления
Дата подписания: 18.07.2021 15:59:39
Уникальный программный ключ:
8e989d2f592acdbf92ff40376f4794d4f8dc3853



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра метрологии, стандартизации и управления качеством

УТВЕРЖДАЮ:
И.О. Директора института механики и
энергетики имени В.П. Горячкина
Игнаткин И.Ю.
« 10 2021г.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ
РАБОТЫ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.18 Метрология**

для подготовки специалистов

Специальность: 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства

Специальность: Технические средства природообустройства и защиты в
чрезвычайных ситуациях; Автомобильная техника в транспортных техноло-
гиях

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения - очная

Москва, 2021

Разработчик: к.т.н., доцент Голиницкий П.В.



«26» августа 2021г.

Рецензент: к.т.н., доцент Тойгамбаев С. К.



«26» августа 2021г.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством протокол № № 01/08/21 от «26» августа 2021г.

Зав. кафедрой _ Леонов О.А. д.т.н, проф.



«26» августа 2021г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики
имени В.П. Горячкина
к.п.н., доц. Я.С. Чистова



«18» 10 2021г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи курсовой работы.....	4
2. Перечень планируемых результатов выполнения курсовой работы по дисциплине Б1.Б.18.09 «Метрология, стандартизация и сертификация», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
3. Структура курсовой работы.....	5
4. Порядок выполнения курсовой работы	10
5. Требования к оформлению курсовых работ.....	13
6. Порядок защиты курсовой работы	23
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсовой работы.	25
8. Методическое, программное обеспечение курсовой работы	25

АННОТАЦИЯ

курсовой работы учебной дисциплины Б1.О.18 «Метрология» для подготовки специалистов по специальности подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» и «Автомобильная техника в транспортных технологиях»

Курсовая работа выполняется по заданным вариантам и содержит цикл заданий для проведения практических расчетов по обеспечению норм точности изготовления для наиболее широко используемых в технике соединений. Выполнение студентом курсовой работы вносит существенный вклад в формирование у обучающегося умений и навыков в области формирования заданных компетенций по дисциплине Б1.Б.18 «Метрология» для подготовки специалистов по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» и «Автомобильная техника в транспортных технологиях».

Курсовая работа имеет конструкторский характер

1. Цель и задачи курсовой работы

Выполнение курсовой работы «Метрология, стандартизация и сертификация» для подготовки специалистов по специальности подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» и «Автомобильная техника в транспортных технологиях». закрепления и углубления знаний, полученных в ходе изучения дисциплины.

Курсовая работа позволяет решить следующие задачи:

1. Развить способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
2. Развить способность проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации
3. Развить способность разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности
4. Развить способность разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования

2. Перечень планируемых результатов выполнения курсовой работы по дисциплине Б1.Б.18 «Метрология», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Реализация в курсовой работе по дисциплине Б1.Б.18 «Метрология» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по специальности подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 1.

3. Структура курсовой работы

По объему курсовая работа должна быть **не менее 20 страниц** печатного текста.

Примерная структура курсовой работы:

Таблица 2 - Структура курсовой работы и объем отдельных разделов

№ п/п	Элемент структуры курсовой работы	Объем (примерный) страниц
1	Титульный лист (<i>Приложение А</i>)	1
2	Задание	1
3	Аннотация	1
4	Содержание	1-2
5	Введение	1-2
6	Основная часть	
6.1	Теоретическое обоснование параметров соединений	3-8
6.2	Расчет метрологических параметров соединений	15-20
7	Заключение	1-2
8	Предложения и рекомендации по теме исследования с обоснованием их целесообразности и эффективности	по необходимости
9	Библиографический список	не менее 10 источников
10	Приложения (включают примеры входных и выходных данных)	по необходимости

Методические указания по выполнению курсовой работы дисциплины «Метрология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Таблица 1 – Требования к результатам выполнения курсовой работы по учебной дисциплине

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	УК-2.1	основные характеристики средств измерений.	определять наиболее важные параметры средств измерений	навыками выбора средств измерений исходя из поставленных задач
2.	УК-2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	УК-2.2	средства измерений и возможности их применения.	определять необходимость применения средств измерений в зависимости от желаемого результата	навыками выбора средств исходя из необходимости применения
3.	ОПК-1	Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной	ОПК-1.1	виды погрешностей и причины их возникновения	определять вид погрешности	навыками расчета погрешности приборов и способами уменьшения их воздействия

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		деятельности				
4.	ОПК-1	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации технических средств агропромышленного комплекса	ОПК-1.2	основы взаимозаменяемости и обеспечения точности	применять знания о взаимозаменяемости и точности	навыками проведения расчетов с целью обеспечения взаимозаменяемости и необходимой точности
5.	ОПК-4	Знает основные направления развития и совершенствования объектов профессиональной деятельности, принципы построения алгоритмов решения инженерных и научно-технических задач в области эксплуатации технических средств агропромышленного	ОПК-4.1	порядок проведения расчётов необходимых для обеспечения работоспособности оборудования	проводить необходимые расчеты для обеспечения работоспособности оборудования	методикой расчетов узлов сопряжения

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		комплекса				
6.	ОПК-4	Умеет формулировать задачи исследования, выбирать методы и средства их решения, разрабатывать мероприятия по их реализации, анализировать и интерпретировать получаемые результаты	ОПК-4.2	основные принципы и правила использования средств измерения и контроля; маркировку, обозначение классов точности; связь классов точности; методики обработки результатов	оценивать правильность применения средств измерения и контроля; обоснованно выбирать и применять методику анализа измерений; разрабатывать предложения на основе собранных данных.	навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности технических средств.
7.	ОПК-5	Анализирует возможности решения инженерных и научно-технических задач посредством применения готовых прикладных программных продуктов, проводит поиск решений и обосновывает разработку оригинальных прикладных программ	ОПК-5.1	конструкцию средств измерений осуществляющих автоматический сбор данных	элементы конструкции средств измерений осуществляющих автоматический сбор данных	базовыми навыками работы со средствами измерений осуществляющих автоматический сбор данных

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
8.	ОПК-5	Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-5.2	средства измерений и стандарты используемые для использования в профессиональной деятельности	выбирать средства измерения и стандарты для использования в профессиональной деятельности	навыками проведения и обработки результатов измерений
9.	ОПК-7	Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств	ОПК-7.1	алгоритмы проведения точностных расчетов и подтверждения соответствия	проводить точностные расчеты и выбирать схемы подтверждения соответствия	программными средствами для проведения точностных расчетов

4. Порядок выполнения курсовой работы

4.1 Выбор темы

Курсовая работа выполняется по вариантам в соответствии с двузначным номером студента по списку группы и номером группы на потоке. По курсовой работе имеется четыре задания по 100 вариантов, таблицы 3-6. Задание может быть уточнено (усложнено или дополнено) по согласованию с руководителем курсовой работы.

Таблица 3 – Задания для расчета вероятного процента брака

Параметр		Первая цифра варианта									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Условное обозначение посадки		$\frac{H6}{f6}$	$\frac{H7}{e8}$	$\frac{H8}{s7}$	$\frac{H9}{h8}$	$\frac{H10}{d10}$	$\frac{F8}{h7}$	$\frac{P7}{h6}$	$\frac{C11}{h11}$	$\frac{E9}{h8}$	$\frac{D10}{h9}$
Параметр		Вторая цифра варианта									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер d_n , мм		10	15	200	20	300	40	60	100	150	350
Коэффициент точности	отверстия K_{TD}	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
	вала K_{Td}	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	1,8	1,6	1,5
Коэффициент точности настройки	отверстия K_{TND}	-0,3	-0,2	-0,1	-0,3	-0,2	+0,3	+0,2	+0,1	+0,3	+0,2
	вала K_{Tnd}	+0,1	+0,3	+0,2	+0,2	+0,3	-0,3	-0,2	-0,1	-0,2	-0,3

Таблица 4 – Задания для расчета и выбора посадок с зазором

Параметр		Первая цифра варианта									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Диаметр соединения, d_n , мм		20	25	31	35	40	50	63	71	80	90
Длина соединения, l , мм		24	27	31	35	40	45	50	50	45	45
Шероховатость поверхности	вала R_{Zd} , мкм	0,20	0,32	0,40	0,50	0,63	0,80	1,00	1,25	1,60	2,0
	отверстия R_{ZD} , мкм	0,32	0,40	0,50	0,63	0,80	1,00	1,25	1,60	2,0	2,5
Параметр		Вторая цифра варианта									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Радиальная сила R , кН		0,7	0,8	0,9	1,5	2,0	2,5	2,3	0,6	0,5	0,4
Частота вращения n , мин ⁻¹		2000	1800	1600	1400	1200	1000	800	600	400	300
Марка масла		M-8B ₁	M-10B ₂	M-12G ₁	И-Л-А-32	И-Л-А-46	И-Л-А-68	И-Л-А-100	T-22	T-30	T-46
Система изготовления		CH	Ch	CH	Ch	CH	Ch	CH	Ch	CH	Ch

Таблица 5 – Задания для расчета и выбора посадок с натягом

Параметр	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Крутящий момент $M_{кр}$, Н·м	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160
Материал вала	Сталь 25		Сталь 30		Сталь 35		Сталь 40		Сталь 45	
Длина соединения l , мм	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90
Параметр	Вторая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Радиальная сила P_r , кН	4,0	3,0	3,5	2,5	2,0	3,2	2,2	1,5	1,0	1,2
Осевая сила $P_{ос}$, кН	3,0	2,5	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6
Диаметр соединения, d_n , мм	90	80	70	60	50	40	35	30	25	20
Внутренний диаметр вала, d_1 , мм	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
Наружный диаметр ступицы, d_2 , мм	180	160	140	120	100	80	70	60	50	40
Материал отверстия	СЧ 28		СЧ 20		Сталь 30		ЛМцОс 58-2-2		Бр А11Ж6Н6	
Система изготовления	Ch	CH	Ch	CH	Ch	CH	Ch	CH	Ch	CH

Таблица 6 – Задания для расчета и посадок колец подшипников

Параметр	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Радиальное усилие F_r , кН	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
Класс точности подшипника	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
Группа зазора	9	нормал ьная	7	8	7	8	норма льная	9	8	9
Кольцо, которое вращается	внутреннее		наружное		внутреннее		наружное		внутрен нее	
Параметр	Вторая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Подшипник	122	114	118	210	212	218	308	310	406	408
Наружный диаметр корпуса D_1 , мм	250	170	180	150	190	240	140	160	130	170
Внутренний диаметр вала d_2 , мм	40	20	30	15	25	35	10	15	8	20
Характер нагрузки	перегрузка до 125 %			перегрузка до 150 %			перегрузка до 200 %			

Выбор темы курсовой работы регистрируется в журнале регистрации курсовых работ на кафедре.

4.2 Получение индивидуального задания

Тема на выполнение курсовой работы (Приложение Б) выдаётся за подписью руководителя, датируется днём выдачи и регистрируется на кафедре в журнале. Факт получения задания удостоверяется подписью обучающегося в указанном журнале.

4.3 Составление плана выполнения курсовой работы

Выбрав темы, определив цель, задачи, структуру и содержание курсовой работы необходимо совместно с руководителем составить план-график выполнения курсовой работы с учетом графика учебного процесса (табл. 4).

Таблица 4 – Примерный план-график выполнения курсовой работы

№	Наименование действий	Сроки, № недели семестра
1.	Выбор темы	1
2.	Расчет вероятного процента брака	2-4
3.	Расчет и выбор посадок с зазором	4-6
4.	Расчет и выбор посадок с натягом	6-8
5.	Расчет и выбор посадок колец подшипников	8-10
6.	Оформление курсовой работы	10-11
7.	Представление руководителю первого варианта курсовой работы и обсуждение представленного материала и результатов	12
8.	Составление окончательного варианта курсовой работы	13-14
9.	Заключительное консультирование	15
10.	Рецензирование курсовой работы	15
11.	Защита курсовой работы	16

Студентами заочного отделения тема курсовой работы выбирается на первой неделе семестра. Выполнение расчетов производится до последней недели семестра. На последней неделе семестра осуществляется: заключительное консультирование, рецензирование курсовой работы и защита курсовой работы.

4.4 Требования к разработке структурных элементов курсовой работы

4.4.1 Разработка введения

Во введении следует обосновать актуальность избранной темы курсовой работы, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования.

4.4.2 Разработка основной части курсовой работы

Курсовая работа носит расчетный характер и относится к практическому освоению расчетов метрологических характеристик средств измерений.

Основная часть курсовой работы по дисциплине состоит из четырех разделов:

1. Расчет вероятного процента брака
2. Расчет и выбор посадок с зазором
3. Расчет и выбор посадок с натягом
4. Расчет и выбор посадок колец подшипников

4.4.3 Разработка заключения

Основное назначение заключения – резюмировать содержание курсовой работы, подвести итоги проведенных исследований, соотнеся их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении.

4.4.4 Оформление библиографического списка

В библиографический список включаются источники, на которые есть ссылки в тексте курсовой работы (не менее 10 источников). Обязательно присутствие источников, опубликованных в течение последних 3-х лет и зарубежных источников.

4.4.5 Оформление Приложения (по необходимости)

Приложения являются самостоятельной частью работы. В приложениях курсовой работе помещают материал, дополняющий основной текст.

Приложениями могут быть:

- графики, диаграммы;
- таблицы большого формата,
- статистические данные;
- фотографии, технические (процессуальные) документы и/или их фрагменты, а также тексты, которые по разным причинам не могут быть помещены в основной работе и т.д.

5. Требования к оформлению курсовых работ

5.1 Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011)

1. Курсовая работа должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210x297 мм).
2. Поля: с левой стороны - 25 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 20 мм.
3. Тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет

шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полторный. Абзацный отступ – 1,25 см.

4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется. Рецензия - страница 2, затем 3 и т.д.
5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится**. Если заголовки состоят из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются**.
6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.
7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторов и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице курсовой работы ставятся дата окончания работы и подпись автора.
10. Законченную работу следует переплести в папку.

Написанную и оформленную в соответствии с требованиями курсовую работу обучающийся регистрирует на кафедре. Срок рецензирования – не более 7 дней.

5.2 Оформление ссылок (ГОСТР 7.0.5)

При написании курсовой работы необходимо давать краткие внутритекстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: Циркуляционно-нагруженные кольца должны иметь посадку с натягом для предотвращения раскрытия стыка и сдвига деталей, образующих соединение [7].

Допускается внутритекстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Черников, Соколов 2018).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

5.3 Оформление иллюстраций (ГОСТ 2.105-95)

На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в пределах раздела (главы). В последнем случае, номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (например: Рисунок 1.1).

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 - Посадка наружного кольца в корпус

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диагр. 1.5» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсовой работы. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов. При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

5.4 Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95)

Формулы должны быть оформлены в встроенном редакторе формул *Word* и вставлены в документ как объект.

Большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Это касается также и всех нумеруемых формул. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, отделенных от текста, можно подать в одной строке, а не одну под одну. Небольшие и несложные формулы, которые не имеют самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

Объяснение значений символов и числовых коэффициентов нужно подавать непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента нужно подавать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Уравнения и формулы нужно выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы нужно оставить не меньше одной свободной строки. Если уравнение не вмещается в одну строку, его следует перенести после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (-), умножение.

Нумеровать следует лишь те формулы, на которые есть ссылка в следующем тексте.

Порядковые номера помечают арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы без точек от формулы к ее номеру. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (Например, 4.2). Номер, который не вмещается в строке с формулой, переносят ниже формулы. Номер формулы при ее перенесении помещают на уровне последней строки. Если формула взята в рамку, то номер такой формулы записывают снаружи рамки с правой стороны напротив основной строки формулы. Номер формулы-дроби подают на уровне основной горизонтальной черточки формулы.

Номер группы формул, размещенных на отдельных строках и объединенных фигурной скобкой, помещается справа от острия парантеза, которое находится в середине группы формул и направлено в сторону номера.

Общее правило пунктуации в тексте с формулами такое: формула входит в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации.

Двоеточие перед формулой ставят лишь в случаях, предусмотренных правилами пунктуации: а) в тексте перед формулой обобщающее слово; б) этого требует построение текста, который предшествует формуле.

Знаками препинания между формулами, которые идут одна под одной и не отделены текстом, могут быть запятая или точка с запятой непосредственно за формулой к ее номеру.

Пример: Средний действительный зазор определяем по формуле:

$$\overline{S_e} = \overline{D_e} - \overline{d_e}; \quad (4.2)$$

где

$\overline{D_e}$, - средний действительный размер отверстия, мм;

$\overline{d_e}$ - средний действительный размер вала, мм.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках.

Например: Из формулы (4.2) следует...

5.5 Оформление таблиц (ГОСТ 2.105-95)

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например:* Таблица 1.2)). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например:* Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например:* Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг.).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (*например:* Продолжение таблицы 3).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

Пример:

Таблица 3 – Динамическая вязкость масел μ , Па с

Масло	ГОСТ	Температура, °С								
		0	20	40	50**	60	70	80	90	100***
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Индуст- риальное: И-Л-А-22 И-Л-А-32	17479.4 -87	0,157 0,248	0,044 0,064	0,018 0,024	0,011 0,016	0,008 0,011	0,006 0,008	0,005 0,006	0,004 0,005	0,003 0,004

-----разрыв страницы-----

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Турбин- ное: Тп-22 Тп-30	9972-74	0,415 0,776	0,085 0,145	0,032 0,043	0,019 0,027	0,013 0,018	0,009 0,013	0,007 0,009	0,005 0,007	0,004 0,005

5.6 Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

Оформление книг

с 1 автором

Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.

с 2-3 авторами

Жуланова, В.Н. Агрочувств Тувы: свойства и особенности функционирования / В.Н. Жуланова, В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.

с 4 и более авторами

Коробкин, М.В. Современная экономика / М.В. Коробкин [и др.] – СПб.: Питер, 2014. – 325 с.

Оформление учебников и учебных пособий

Наумов, В.Д. География почв. Почвы тропиков и субтропиков: учебник / В.Д. Наумов – М.: «ИНФРА-М», 2014. – 282 с.

Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: уч. пособие / И.Ю. Савин, В.И.Савич, Е.Ю. Прудникова, А.А. Устюжанин; под ред. В.И. Кирюшина. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. – 180 с.

Для многотомных книг

Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. – М.: Норма, 2014. – 532 с.

Словари и энциклопедии

Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 2000. – 940 с.

Экономическая энциклопедия / Е.И. Александрова [и др.]. – М.: Экономика, 1999. – 1055 с.

Оформление статей из журналов и периодических сборников

1. Яковлев, П.А. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях воздействия абиотических стрессовых факторов при обработке семян селеном, кремнием и цинком / П.А. Яковлев // *Агротехнический вестник*. – 2014. – № 4. – С. 38–40.

2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // *Applied Biochemistry and Microbiology*, 2011. – Vol. 47. – №1. – P.12-17.

3. Сергеев, В.С. Динамика минерального азота в черноземе выщелоченном под яровой пшеницей при различных приемах основной обработки почвы / В.С. Сергеев // *Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции*. – Уфа, 2009. – С. 58-62.

4. Shumakova, K.B. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in the Moscow region/ K.B. Shumakova, A.Yu. Burmistrova // *European science and technology: materials of the IV international research and practice conference*. Vol. 1. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. – P. 452–458.

Диссертация

Жуланова, В.Н. Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы // В.Н. Жуланова. – Дисс. ... канд.биол.наук. Красноярск, 2005. – 150 с.

Автореферат диссертации

Козеичева, Е.С. Влияние агрохимических свойств почв центрального нечерноземья на эффективность азотных удобрений: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.04 – М.: 2011. – 23с.

Описание нормативно-технических и технических документов

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» – Введ. 2009-01-01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 23 с.
2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В.И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. – № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

Описание официальных изданий

Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. – М.: Эксмо, 2013. – 63 с.

Депонированные научные работы

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра / А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». – Л., 1982. – 11 с. – Деп. в ВИНТИ 24.03.82; № 1286-82.
2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю.С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. – М., 1982. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ 27.05.82; № 2641.

Электронные ресурсы

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №4(8) [Электронный журнал]. – С.18-23. – Режим доступа: URL molochnoe.ru/journal.
2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

5.7 Оформление приложений (ГОСТ 2.105-95)

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

5.8 Требования к лингвистическому оформлению курсовой работы

Курсовая работа должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании курсовой работы не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...;
- на основе выполненного анализа можно утверждать ...;
- проведенные исследования подтвердили...;
- представляется целесообразным отметить;
- установлено, что;
- делается вывод о...;
- следует подчеркнуть, выделить;
- можно сделать вывод о том, что;
- необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;
- в работе рассматриваются, анализируются...

При написании курсовой работы необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
 - *прежде всего, сначала, в первую очередь;*
 - *во – первых, во – вторых и т. д.;*
 - *затем, далее, в заключение, итак, наконец;*
 - *до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени;*
 - *в последние годы, десятилетия;*
- для сопоставления и противопоставления:
 - *однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;*
 - *как..., так и...;*
 - *с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;*
 - *по сравнению, в отличие, в противоположность;*
- для указания на следствие, причинность:
 - *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;*
 - *отсюда следует, понятно, ясно;*
 - *это позволяет сделать вывод, заключение;*
 - *свидетельствует, говорит, дает возможность;*
 - *в результате;*
- для дополнения и уточнения:
 - *помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;*
 - *главным образом, особенно, именно;*
- для иллюстрации сказанного:
 - *например, так;*
 - *проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;*
 - *подтверждением выше сказанного является;*
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
 - *было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;*
 - *как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;*
 - *аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;*
 - *по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;*
- для введения новой информации:
 - *рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;*
 - *перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;*
 - *остановимся более детально на...;*
 - *следующим вопросом является...;*
 - *еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;*
- для выражения логических связей между частями высказывания:
 - *как показал анализ, как было сказано выше;*
 - *на основании полученных данных;*
 - *проведенное исследование позволяет сделать вывод;*
 - *резюмируя сказанное;*
 - *дальнейшие перспективы исследования связаны с....*

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- *поскольку, благодаря тому что, в соответствии с...*;
- *в связи, в результате;*
- *при условии, что, несмотря на...*;
- *наряду с..., в течение, в ходе, по мере.*

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте курсовой работы было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором курсовой работы значение.

В курсовой работе должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

6. Порядок защиты курсовой работы

Ответственность за организацию и проведение защиты курсовой работы возлагается на заведующего кафедрой и руководителя выполнения курсовой работы. Заведующий кафедрой формирует состав комиссии по защите курсовых работ, утвержденный протоколом заседания кафедры. Руководитель информирует обучающихся о дне и месте проведения защиты курсовых работ, обеспечивает работу комиссии необходимым оборудованием, проверяет соответствие тем представленных курсовых работ примерной тематике, готовит к заседанию комиссии экзаменационную ведомость с включением в нее тем курсовых работ обучающихся, дает краткую информацию о порядке проведения защиты курсовых работ, обобщает информацию об итогах проведения защиты курсовых работ на заседание кафедры.

К защите могут быть представлены только работы, которые получили положительную рецензию. Не зачтенная работа должна быть доработана в соответствии с замечаниями руководителя в установленные сроки и сдана на проверку повторно.

Защита курсовых работ проводится начала экзаменационной сессии. Защита курсовой работы включает:

- краткое сообщение автора продолжительностью 5-7 минут об актуальности работы, целях, объекте исследования, результатах и рекомендациях по совершенствованию деятельности анализируемой организации в рамках темы исследования;
- вопросы к автору работы и ответы на них;
- отзыв руководителя.

Защита курсовой работы производится публично (в присутствии обучающихся, защищающих работы в этот день) членам комиссии.

Если при проверке курсовой работы или защите выяснится, что обучающийся не является ее автором, то защита прекращается. Обучающийся будет обязан написать курсовую работу по другой теме.

При оценке курсовой работы учитывается:

- степень самостоятельности выполнения работы;
- актуальность и новизна работы;
- сложность и глубина разработки темы;
- знание современных подходов на исследуемую проблему;
- использование периодических изданий по теме;
- качество оформления;
- четкость изложения доклада на защите;
- правильность ответов на вопросы.

В соответствии с установленными правилами курсовая работа оценивается по следующей шкале:

Оценка **«отлично»** выставляется при выполнении курсовой работы в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

Оценка **«хорошо»** выставляется при выполнении курсовой работы в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при выполнении курсовой работы в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

По итогам защиты за курсовую работу выставляется оценка на титульный лист работы, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсовой работы

7.1 Основная литература

1. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс]: учебное

пособие для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата по специальности подготовки «Агроинженерия». Рекомендовано УМО вузов РФ / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба. - Электрон. текстовые дан. – Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. – 239 с. <http://elibr.timacad.ru/dl/local/362.pdf/view>.

2. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебник / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Москва: Реарт, 2017 – 188 с. <http://elibr.timacad.ru/dl/local/d9361.pdf>.

3. Сборник задач по метрологии, стандартизации и сертификации [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2018 – 160 с. <http://elibr.timacad.ru/dl/local/umo206.pdf>.

4. Основы взаимозаменяемости и технические измерения [Электронный ресурс]: учебник / О. А. Леонов, Ю.Г. Вергазова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2020 – 162 с. <http://elibr.timacad.ru/dl/local/s281120-2.pdf>.

7.2 Дополнительная литература

1. Тойгамбаев, С.К., Метрология стандартизация сертификация: учебник / С.К., Тойгамбаев А.П. Шнырев, П.В. Голиницкий – М.: Компания Спутник +, 2017. 375с.

2. Голиницкий П.В., Измерение и контроль деталей транспортных и транспортно-технологических комплексов / П.В. Голиницкий, С.К., Тойгамбаев – М.: Компания Спутник +, 2018. -154 с.

8. Методическое, программное обеспечение курсовой работы

8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем для выполнения курсовой работы

Рабочее место преподавателя и студентов, оснащенное компьютером с доступом в Интернет и текстовым редактором, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде и текстовом редакторе.

Методические указания разработали:

Голиницкий П.В., к.т.н.

Приложение А

Пример оформления титульного листа курсовой работы



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
 МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
 (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
 Кафедра «Метрология, стандартизация и управление качеством»

Учебная дисциплина

КУРСОВАЯ РАБОТА

на тему:

Выполнил (а)
 студент (ка) ... курса... группы

 ФИО
 Дата регистрации КР
 на кафедре _____

Допущен (а) к защите

Руководитель:

 ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

 ученая степень, ученое звание, ФИО

 подпись

 ученая степень, ученое звание, ФИО

 подпись

 ученая степень, ученое звание, ФИО

 подпись

Оценка _____

Дата защиты _____

Москва, 20__

Приложение Б

Примерная форма задания



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
 МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
 (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
 Кафедра «Метрология, стандартизация и управление качеством»

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ (КР)

Студент _____

Тема КР _____

Исходные данные к работе _____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

Перечень дополнительного материала _____

Дата выдачи задания «__» _____ 201__ г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись студента) _____
 «__» _____ 201__ г.

Приложение В
Примерная форма рецензии на курсовую работу

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовую работу студента
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Российский государственный аграрный университет
– МСХА имени К.А. Тимирязева»

Студент _____
Учебная дисциплина _____
Тема курсовой
работы _____

Полнота раскрытия темы:

Оформление _____

Замечания: _____

Курсовая работа отвечает предъявляемым к ней требованиям и заслуживает _____ оценки.
(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

Рецензент _____
(фамилия, имя, отчество, уч.степень, уч.звание, должность, место работы)

Дата: « ____ » _____ 20 ____ г.

Подпись: _____