

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хохлова Елена Васильевна

Должность: Первый проректор-проректор по учебной работе

Дата подписания: 14.11.2025 11:52:30

Уникальный программный ключ:

ffa7ebcbdf3ee64e19f72e7c06ed7dc0d539cecd



**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)**

Технологический институт

Кафедра Процессы и аппараты перерабатывающих производств

Утверждаю:  
Первый проректор-проректор  
по учебной работе  
  
Е.В. Хохлова  
2025 г.

**ПРОГРАММА**  
**государственной итоговой аттестации**  
**выпускников по направлению подготовки**

35.04.06 «Агроинженерия»

Направленность (профиль) «Компьютерный инжиниринг в  
управлении жизненным циклом технических систем»

Квалификация – магистр

Москва, 2025

**Составители:** Мартеха А.Н., канд. техн. наук, доцент



Торопцев В.В., канд. техн. наук



«28» августа 2025 г.

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) «Компьютерный инжиниринг в управлении жизненным циклом технических систем» обсуждена на расширенном заседании выпускающей кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств», протокол №1 от «28» августа 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Процессы и аппараты перерабатывающих  
производств»

Бакин И.А., доктор техн. наук, профессор



«28» августа 2025 г.

Рецензент:


Зверев С.В., советник научно-технического центра  
АО «ГК Мелком»



«28» августа 2025 г.


**Согласовано:**

И.о. директора Технологического института

 И.А. Бакин

«28» августа 2025 г.

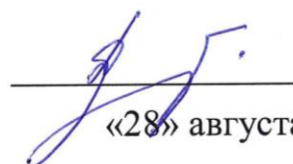
Начальник отдела лицензирования  
и аккредитации УМУ

 Е.Д. Абрашкина

«28» августа 2025 г.

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) «Компьютерный инжиниринг в управлении жизненным циклом технических систем» обсуждена на заседании учебно-методической комиссии Технологического института, протокол № 2 от «28» августа 2025 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии Технологического института

 Н.И. Дунченко

«28» августа 2025 г.

## Содержание

1 Общие положения .....	3
1.1 Виды государственной итоговой аттестации выпускников .....	4
1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников.....	4
1.2.1 Виды деятельности выпускников.....	4
1.2.2 Задачи профессиональной деятельности.....	4
1.2.3 Требования к результатам освоения программы магистратуры, необходимые для выполнения профессиональных функций.....	5
1.2.4 Цели и задачи ГИА.....	11
2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена.....	12
2.1 Перечень основных учебных дисциплин (модулей) образовательной программы, выносимых на государственный экзамен.....	12
2.2 Порядок проведения экзамена .....	14
2.2.1 Проведение государственного экзамена.....	13
2.2.2 Использование учебников, пособий.....	14
2.2.3 Рекомендуемая литература.....	14
2.3 Критерии выставления оценок на государственном экзамене.....	17
3 Требования к выпускной квалификационной работе.....	18
3.1 Вид выпускной квалификационной работы .....	18
3.2 Структура ВКР и требования к ее содержанию.....	18
3.2.1 Структура ВКР, описание элементов. Требования к разработке структурных элементов .....	18
3.2.2 Требования к содержанию ВКР.....	36
3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР .....	44
3.4 Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР .....	47
3.5 Порядок защиты ВКР.....	49
3.6 Критерии выставления оценок за ВКР.....	50
Приложение А .....	53
Приложение Б .....	54
Приложение В .....	55

## **1 Общие положения**

### **1.1 Виды государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки**

Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки России от 26.07.2017 г. № 709 и зарегистрированного в Минюсте России 15.08.2017 г. № 47785, предусмотрена государственная итоговая аттестация выпускников в виде:

- государственного экзамена;
- и защиты выпускной квалификационной работы.

**Год начала подготовки: 2025**

Объём государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) «Компьютерный инжиниринг в управлении жизненным циклом технических систем составляет 9 зачетных единиц (324 час.), из них:

– на подготовку к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 зачетных единиц (108 час.), в т.ч. в контактной форме – 2,5 часа, в форме самостоятельной работы – 105,5 часов;

– на защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – 6 зачетных единиц (216 час.), в т.ч. в контактной форме – 30,5 часов, в форме самостоятельной работы – 185,5 часов.

### **1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников**

#### **1.2.1 Виды деятельности выпускников**

Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) «Компьютерный инжиниринг в управлении жизненным циклом технических систем» предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательский;
- проектный.

#### **1.2.2 Задачи профессиональной деятельности**

Задачи профессиональной деятельности:

– разработка стратегии механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции на основе использования интеграционного мехатронного подхода, применения систем интеллектуального управления, методов кибернетики и современных информационно-коммуникационных технологий;

- организация и проведение экспериментальных исследований на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции;
- разработка технического задания на механизацию, автоматизацию и роботизацию процессов производства безопасной, прослеживаемой и качественной пищевой продукции;
- описание принципов действия проектируемых технических средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции;
- разработка перспективных проектов и модернизация существующих мехатронных и робототехнических систем, управляющих, информационно-сенсорных и исполнительных подсистем автоматизированной системы производства пищевой продукции;
- разработка эскизных, технических и рабочих проектов автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования на основе международных стандартов непрерывного сопровождения и информационной поддержки всех этапов производства продукции.

### **1.2.3 Требования к результатам освоения программы магистратуры, необходимые для выполнения профессиональных функций**

Государственная итоговая аттестация направлена на оценку сформированности, в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4;; УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5); УК-3 (УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-3.5); УК-4 (УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3); УК-5 (УК-5.1; УК-5.2; ); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); (ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-3 (ОПК-3.1; ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3); ОПК-6 (ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2).

Таблица 1. – Требования к результатам освоения программы

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
1	2	3	4	5
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	+	+
		УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	+	+
		УК-1.3 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения	+	+
		УК-1.4 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности		+
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	+	+
		УК-2.2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	+	+
		УК-2.3 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.	+	+
		УК-2.4 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами	+	+

		УК-2.5 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях	+	+
		УК-2.6 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	+	+
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели	+	+
		УК-3.2 Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий	+	+
		УК-3.3 Обладает навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон	+	+
		УК-3.4 Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий	+	+
		УК-3.5 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений	+	+
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)	+	+
		УК-4.2 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные	+	+
		УК-4.3 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях		+
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Адекватно объясняет особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей		+

		УК-5.2 Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач	+	+
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Находит и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития	+	+
		УК-6.2 Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста		+
		УК-6.3 Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда		+
ОПК-1	Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации	ОПК-1.1 Знает основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии	+	+
		ОПК-1.2 Использует в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных результатов		+
		ОПК-1.3 Выделяет научные результаты, имеющие практическое значение в агроинженерии	+	+
		ОПК-1.4 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения профессиональной деятельности в агроинженерии		+
ОПК-2	Способен передавать профессиональные знания с использованием современных педагогических методик	ОПК-2.1 Знает педагогические, психологические и методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида		+
		ОПК-2.2 Знает современные образовательные технологии профессионального образования (профессионального обучения)		+
		ОПК-2.3 Передает профессиональные знания в области агроинженерии, объясняет актуальные проблемы и тенденции ее развития, современные технологии сельскохозяйственного производства		+
ОПК-3	Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии		+
		ОПК-3.2 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии		+



ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач	+	+
		ОПК-4.2 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии	+	+
		ОПК-4.3 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	+	+
ОПК-5	Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в агроинженерии	+	+
		ОПК-5.2 Анализирует основные производственно-экономические показатели проекта в агроинженерии		+
		ОПК-5.3 Разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в агроинженерии		+
ОПК-6	Способен управлять коллективами и организовывать процессы производства	ОПК-6.1 Умеет работать с информационными системами и базами данных по вопросам управления персоналом		+
		ОПК-6.2 Определяет задачи персонала структурного подразделения, исходя из целей и стратегии организации		+
		ОПК-6.3 Применяет методы управления межличностными отношениями, формирования команд, развития лидерства и исполнительности, выявления талантов, определения удовлетворенности работой		+
ПКос-1	Способен выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-1.1 Знает методики проведения экспериментов и испытаний, методы анализа их результатов	+	+
		ПКос-1.2 Умеет выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	+	+
		ПКос-1.3 Владеет навыками применения методик проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	+	+
ПКос-2	Способен разрабатывать физические и математические модели, проводить	ПКос-2.1 Знает методы физического и математического моделирования при исследования процессов, явлений и объектов	+	+

	теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к перерабатывающим производствам, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-2.2 Умеет применять методы физического и математического моделирования при исследования процессов, явлений и объектов, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	+	+
		ПКос-2.3 Владеет навыками применения методов физического и математического моделирования при исследования процессов, явлений и объектов, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	+	+
ПКос-3	Способен разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию для интеллектуальных систем управления жизненным циклом технических систем перерабатывающих производств, используя системы автоматизированного проектирования	ПКос-3.1 Знает возможности и порядок работы в автоматизированных системах управления жизненным циклом продукции продовольственного машиностроения	+	+
		ПКос-3.2 Умеет оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции продовольственного машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования	+	+
ПКос-4	Способен разрабатывать предложения по совершенствованию машин и оборудования пищевых производств, в том числе с использованием цифровых технологий	ПКос-4.1 Знает возможности и порядок работы со специализированным программным обеспечением для сопровождения основных этапов жизненного цикла изделия		+
		ПКос-4.2 Умеет разрабатывать предложения по совершенствованию производственного процесса, повышению эффективности использования технологического оборудования пищевых производств, в том числе с использованием цифровых технологий	+	+
		ПКос-4.3 Владеет навыками разработки модели производства с помощью прикладных программ имитационного моделирования	+	+
ПКос-5	Способен разрабатывать стратегию развития и осуществлять выбор машин и	ПКос-5.1 Знает современные направления развития пищевой техники и технологий производства продукции переработки сельскохозяйственного сырья	+	+

	оборудования для технической и технологической модернизации производства пищевой продукции	ПКос-5.2 Умеет анализировать преимущества и недостатки направления развития пищевой техники и технологий и адаптировать новые решения к условиям предприятия	+	+
--	--	--	---	---

### **1.2.4 Цель и задачи ГИА**

Целью Государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки студентов-выпускников Университета к выполнению профессиональных задач и соответствия их подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Задачами Государственной итоговой аттестации являются:

- выявление реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) «Компьютерный инжиниринг в управлении жизненным циклом технических систем»
- установление уровня подготовки выпускников к самостоятельной деятельности в профессиональной области использования средств конструкторско-технологической информации и автоматизированного проектирования;
- проверка сформированности и освоенности у выпускников профессиональных компетенций;
- выявление степени использования наиболее значимых профессиональных компетенций и необходимых для них знаний и умений;
- проверка готовности выпускника к выполнению видов деятельности, предусмотренных ФГОС ВО.

## **2. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена**

### **2.1 Перечень основных учебных дисциплин образовательной программы, выносимых на государственный экзамен**

На государственный экзамен выносятся следующий перечень вопросов:

1. Конструкторская и технологическая подготовка производства в машиностроении.
2. Подготовка технологической документации при проектировании.
3. Классы и виды CAD и CAM систем, их возможности и принципы функционирования.
4. Системы автоматизированного проектирования.
5. Основные операции объемного моделирования.
6. Проектирование технологических процессов механообработки деталей на станках с ЧПУ.
7. Особенности моделирования обработки на токарных станках с ЧПУ.
8. Особенности моделирования операций 3-х координатного фрезерования.
9. Использование CAD/CAM системы ADEM для автоматизированного оформления технологической документации.
10. Понятие реверс-инжиниринга как процесса

11. Применение технологий обратного проектирования для улучшения параметров оборудования
12. Аддитивные технологии, применяемые в рамках реверс-инжиниринга
13. Методы проведения работ по обратному проектированию
14. Технология и инструменты реверс-инжиниринга
15. Технологии трёхмерного сканирования
16. Технологии аддитивного производства с применением полимерных материалов
17. Технологии аддитивного производства с применением пищевых материалов
18. Применение обратного проектирования для обеспечения эксплуатации оборудования
19. Проблемы реверс-инжиниринга в машиностроении
20. Элементы цифровой модели в реверс-инжиниринге
21. Программы для создания виртуальных прототипов и тестирования функций объекта
22. Анализ структуры и деталей объекта при обратном проектировании
23. Требования к аппаратной платформе для работы цифрового двойника
24. Передача данных между реальной системой и цифровым двойником
25. Безопасность и защита данных в цифровом двойнике
26. Методы и алгоритмы для анализа данных в цифровом двойнике
27. Цифровой двойник, симуляции и моделирования процессов
28. Масштабируемость цифрового двойника
29. Виды и форматы данных используемые в цифровом двойнике
30. Показатели и метрики могут для оценки эффективности цифрового двойника
31. Роль цифрового двойника в процессе принятия решений и оптимизации процессов
32. Требования к интерфейсу взаимодействия с цифровым двойником
33. Перспективы и направления развития технологии цифрового двойника
34. Классификация систем инженерного анализа.
35. Общая характеристика систем инженерного анализа.
36. Модульная структура систем инженерного анализа.
37. Геометрические модели и интеграция систем инженерного анализа и технологической подготовки производства.
38. Физические модели инженерных систем. Граничные и начальные условия.
39. Расчетная модель и аппроксимация на сетке в инженерном анализе
40. Концепция метода конечных элементов. Типы конечных элементов.
41. Методы научного познания.
42. Выбор направления научного исследования.
43. Классификация научных исследований.
44. Фундаментальные и прикладные научные исследования.

45. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы.
46. Этапы научно-исследовательской работы.
47. Процесс выполнения научно-исследовательской работы.
48. Поиск, накопление и обработка научной информации.
49. Теоретические и экспериментальные исследования.
50. Вероятностно-статистические методы исследований.
51. Классификация экспериментов. Методика и планирование эксперимента.
52. Обработка результатов экспериментальных исследований.
53. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.
54. Генеральная и выборочная совокупность измерений.
55. Методы графической обработки результатов измерений при помощи прикладных программ
56. Оформление результатов научного исследования в виде отчета, статьи, доклада или презентации.
57. Структура научной работы.
58. Анализ научных публикаций по теме исследования
59. Входные и выходные факторы при планировании экспериментов
60. Актуальность, цель и задачи научного исследования

Студенты обеспечиваются списком вопросов, выносимых на государственный экзамен, и рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену.

## **2.2 Порядок проведения экзамена**

### **2.2.1 Проведение государственного экзамена**

Государственный экзамен проводится в строгом соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) «Компьютерный инжиниринг в управлении жизненным циклом технических систем», графиком учебного процесса по университету, расписанием проведения государственного экзамена.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена (далее - предэкзаменационная консультация). Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК). Государственный экзамен сдается по билетам утвержденного образца. Каждый билет содержит по три теоретических вопроса.

Государственный экзамен проводится в соответствии с утвержденным расписанием, в котором указывается дата проведения, время и аудитория.

**При проведении устного экзамена** в аудитории могут готовиться к ответу одновременно не более шести экзаменуемых, каждый из которых располагается за отдельным столом.

Студентам выдаются проштампованные чистые листы, на которых они должны изложить ответы по вопросам билета. Каждый лист подписывается экзаменуемым студентом разборчиво с указанием фамилии, имени, отчества, личной росписи и по окончании ответа сдается ответственному секретарю. На подготовку к экзамену студенту отводится не более 30 минут.

Ответ студента слушается всеми членами ГЭК. С целью объективного оценивания студенту могут задаваться дополнительные и (или) уточняющие вопросы. Ответ студента оценивается в большей степени по основным вопросам билета. Каждый член ГЭК оценивает студента отдельно. Оценка выставляется в соответствии с критериями по принятой четырех балльной системе. Итоговая оценка определяется по окончании государственного экзамена, где члены ГЭК обсуждают и оценивают ответы студентов на закрытом заседании. По окончании заседания результаты объявляются Председателем ГЭК. Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию. Апелляция подается лично обучающимися не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Процедура организации и проведения государственного экзамена возможна в дистанционном формате в соответствии с Положением об особенностях государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении "Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева" (по образовательным программам высшего образования- программам бакалавриата, специалитета и магистратуры), принятым Ученым советом Университета (протокол №9 от 28 апреля 2020 г.).

### **2.2.2 Использование учебников, пособий**

Использование учебников, и других пособий не допускается.

### **2.2.3 Рекомендуемая литература**

При подготовке к государственному экзамену студенту выдается список основной и дополнительной литературы по дисциплинам государственного экзамена.

## Перечень основной литературы

1. Антипов, С. Т. Проектирование технологий и техники будущего пищевых производств : учебник для вузов / С. Т. Антипов, В. А. Панфилов, С. В. Шахов ; Под редакцией академика Российской академии наук В. А. Панфилова. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-9362-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/233243>.
2. Развитие инженерии техники пищевых технологий : учебник / С. Т. Антипов, А. В. Журавлев, В. А. Панфилов, С. В. Шахов ; под редакцией В. А. Панфилова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-3906-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206780>.
3. Шахова, О. А. Статистическая обработка результатов исследований: учебное пособие / О. А. Шахова. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. – 104 с. – ISBN 978-5-98249-132-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/208433>.
4. Копылов, Ю. Р. Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум: учебное пособие / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-4005-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207005>
5. Промышленный дизайн : учебник / М. С. Кухта, В. И. Куманин, М. Л. Соколова, М. Г. Гольдшмидт. — Томск : ТПУ, 2013. — 312 с. — ISBN 978-5-4387-0205-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45154>
6. Кулик, В. И. Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении: учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 98 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122069>
7. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств: учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182474>
8. Научные основы информационно-моделирующих систем в науке, образовании, технологии продуктов питания / В. И. Тужилкин, С. М. Петров, Н. М. Подгорнова, Н. Д. Лукин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 188 с. — ISBN 978-5-507-44778-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276623>



## Перечень дополнительной литературы

1. Бабкина, А. В. Математическое моделирование и проектирование [Текст]: Учебно-методическое пособие / А.В. Бабкина, О.С. Пучкова: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019. – 71 с.
2. Индустриальные технологические комплексы продуктов питания : учебник / С. Т. Антипов, С. А. Бредихин, В. Ю. Овсянников, В. А. Панфилов ; под редакцией В. А. Панфилова. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-4201-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/131008>.
3. Оборудование для ведения процессов упаковки в пищевых технологиях / С. Т. Антипов, С. А. Бредихин, А. И. Ключников [и др.] ; под редакцией В. А. Панфилова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 608 с. – ISBN 978-5-507-47079-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/326135>.
4. Основы планирования экспериментов: учебное пособие / К. В. Анисимова, О. Б. Поробова, А. Б. Спиридонов, А. А. Сергеев. – Ижевск : УдГАУ, 2019. – 42 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/158613>.
5. Процессы и аппараты пищевой технологии : учебное пособие / С. А. Бредихин, А. С. Бредихин, В. Г. Жуков, Ю. В. Космодемьянский. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 544 с. – ISBN 978-5-8114-1635-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211625>.
6. Техника пищевых производств малых предприятий. Часть 1. Разборка сельскохозяйственного сырья на анатомические части: учебник для вузов / С. Т. Антипов, А. И. Ключников, И. С. Моисеева [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 368 с. – ISBN 978-5-8114-7327-4. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/174962>
7. Техника пищевых производств малых предприятий. Часть 2. Сборка пищевых продуктов из компонентов сельскохозяйственного сырья: учебник для вузов / С. Т. Антипов, А. И. Ключников, И. С. Моисеева [и др.]. – 2-е изд., перераб. И доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 596 с. – ISBN 978-5-8114-7317-5. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/174963> .
8. Техника пищевых производств малых предприятий: учебник для вузов / С. Т. Антипов, А. И. Ключников, И. С. Моисеева [и др.]; Под редакцией академика Российской академии наук В. А. Панфилова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2021 – Часть 3 : Комбинированная переработка сельскохозяйственного сырья – 2021. – 528 с. – ISBN 978-5-8114-7326-7. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/176838>.

## 2.3 Критерии выставления оценок на государственном экзамене

При выставлении оценок на государственном экзамене используют следующие критерии, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Критерии выставления оценок на государственном экзамене

Оценка	Критерий
<b>«ОТЛИЧНО»</b>	Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но и умеет осознано и аргументировано применять методические решения для НЕСТАНДАРТНЫХ задач.
	Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но и умеет РЕШАТЬ НЕСТАНДАРТНЫЕ задачи.
<b>«ХОРОШО»</b>	Студент продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала, но и либо умение: а) аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения; б) решать СТАНДАРТНЫЕ задачи.
	Студент продемонстрировал либо: а) полное фактологическое усвоение материала; б) умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения; в) умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи.
<b>«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Студент продемонстрировал либо: а) НЕПОЛНОЕ фактологическое усвоение материала при наличии базовых знаний, б) НЕПОЛНОЕ умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, в) НЕПОЛНОЕ умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения.
	Студент на фоне базовых знаний НЕ продемонстрировал либо: а) умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, б) умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения
<b>«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Студент на фоне базовых (элементарных) знаний продемонстрировал лишь базовое умение решать СТАНДАРТНЫЕ (элементарные) задачи.
	Студент НЕ имеет базовых (элементарных) знаний и не умеет решать СТАНДАРТНЫЕ (элементарные) задачи.

### **3 Требования к выпускной квалификационной работе**

#### **3.1 Вид выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа (далее ВКР) выполняется в форме магистерской диссертации.

ВКР в форме магистерской диссертации на присвоение квалификации «магистр» – самостоятельное научное исследование конкретной научной задачи по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, содержащее обобщенное изложение результатов и научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, имеющее внутреннее единство и свидетельствующее о личном вкладе автора в науку и (или) практику.

Магистерская диссертация должна удовлетворять одному из следующих требований:

- содержать результаты, которые в совокупности решают конкретную научную и (или) практическую задачу, имеющую значение для определенной отрасли науки, использование которых обеспечивает решение прикладных задач;
- содержать научно-обоснованные разработки в определенной отрасли науки, использование которых обеспечивает решение прикладных задач;
- содержать новые теоретические и (или) экспериментальные результаты, совокупность которых имеет существенное значение для развития конкретных направлений в определенной отрасли науки (науки о технологиях, методах и средствах проектирования техники в агропромышленном комплексе).

#### **3.2 Структура ВКР и требования к ее содержанию**

##### **3.2.1 Структура ВКР, описание элементов и требования к разработке структурных элементов**

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) состоит из двух основных частей обязательных частей:

- текстовой (пояснительной записки);
- графической.

Объем пояснительной записки ВКР составляет не менее 80 листов форматом А4 без приложения. Пояснительная записка выполняется и представляется на бумажном и электронном носителях.

Пояснительная записка ВКР должна содержать следующие структурные элементы: титульный лист; задание на ВКР; аннотацию; перечень сокращений и условных обозначений (в случае необходимости); содержание; введение; основную часть; выводы (заключение); предложения производству (в случае

необходимости); библиографический список; приложения (в случае необходимости).

Графическая часть ВКР в количестве 6-8 листов формата А1 содержит схемы технологической линии или комплекса оборудования и чертежи общего вида оборудования или с разрезами, чертежи сборочных единиц модернизируемых узлов или механизмов с необходимым количеством проекций, разрезов, сечений; чертежи монтажные и ремонтные; рабочие чертежи деталей, входящих в состав модернизируемых машин и аппаратов; рисунки, схемы и графики, поясняющие анализ научно-технической и патентной информации, методику проведения и результаты исследований; таблицы, а также диаграммы, графики и модели.

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель ВКР представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы.

В пояснительную записку ВКР вкладывается отзыв руководителя ВКР и рецензия.

**Титульный лист ВКР** является первым листом ВКР. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются. Пример оформления титульного листа ВКР приведен в Приложении А.

**Задание на ВКР** – структурный элемент ВКР, содержащий наименование выпускающей кафедры, фамилию и инициалы студента, дату выдачи задания, тему ВКР, исходные данные и краткое содержание ВКР, срок представления к защите, фамилии и инициалы руководителя(ей) и консультантов по специальным разделам (при их наличии). Задание подписывается руководителем(и), студентом и утверждается заведующим выпускающей кафедрой. Форма бланка задания приведена в приложении Б.

**Аннотация** – структурный элемент ВКР, дающий краткую характеристику ВКР с точки зрения содержания, назначения и новизны результатов работы. Аннотация является третьим листом пояснительной записки ВКР.

**Перечень сокращений и условных обозначений** – структурный элемент ВКР, дающий представление о вводимых автором работы сокращений и условных обозначений. Элемент является не обязательным и применяется только при наличии в пояснительной записке сокращений и условных обозначений.

**Содержание** – структурный элемент ВКР, кратко описывающий структуру ВКР с номерами и наименованиями разделов, подразделов, а также перечислением всех приложений и указанием соответствующих страниц.

**Введение и выводы** – структурные элементы ВКР, требования к ним определяются методическими указаниями к выполнению ВКР.

Как правило, во введении следует обосновать актуальность избранной темы ВКР, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования. Основное назначение

заклучения / выводов - резюмировать содержание ВКР, подвести итоги проведенных исследований, соотнеся их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении.

«Введение» и «Заклучение» не включаются в общую нумерацию разделов и размещают на отдельных листах. Слова «Введение» и «Выводы» записывают посередине страницы с первой прописной буквы.

**Основная часть** – структурный элемент ВКР, требования к которому определяются заданием студенту к ВКР и методическими указаниями к выполнению ВКР.

**Библиографический список** – структурный элемент ВКР, который приводится в конце текста ВКР, представляющий список литературы, нормативно-технической и другой документации, использованной при составлении пояснительной записки ВКР. Библиографический список помещается на отдельном нумерованном листе (листах) пояснительной записки, а сами источники записываются и нумеруются в алфавитном порядке или в порядке их упоминания в тексте. Источники должны иметь последовательные номера, отделяемые от текста точкой и пробелом. Оформление производится согласно *ГОСТ 7.1*.

При написании ВКР 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: По мнению А.А. Лисенкова, существуют по крайней мере три случая, когда студент может иметь свое мнение [7]. Допускается внутритекстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Чекерес, Черников, 2000).

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.

**Приложение** (я) является самостоятельной частью работы. В приложениях к ВКР помещают материал, дополняющий основной текст графическую часть работы. В приложении приводятся спецификации к графической части работы, а также могут быть графики, диаграммы; таблицы большого формата, статистические данные, фотографии, технические документы и/или их фрагменты, а также тексты, которые по разным причинам не могут быть помещены в основной работе и т.д.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху с правой стороны 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 А<sub>4</sub>. Допускается оформлять приложения на листах формата А<sub>3</sub>, А<sub>2</sub>, А<sub>1</sub> по ГОСТ 2.301.

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

***Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011) и требования к структуре текста***

1. Пояснительная записка ВКР (текстовая часть) может быть выполнена машинописным или рукописным текстом на одной стороне белой бумаги формата А4 (210x297 мм).
2. Каждая страница пояснительной записки ВКР должна иметь рамку с основной надписью в соответствии с требованиями ЕСКД
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 – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.
4. Страницы должны быть пронумерованы. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.
5. Главы или разделы имеют сквозную нумерацию в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. В конце заголовка точка не ставится. Если заголовок состоит 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 или разделы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице ВКР ставятся дата окончания работы и подпись автора.
10. Законченную работу следует переплести в папку.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением в том же месте исправленного текста машинописным способом или черными чернилами. Помарки и следы не полностью

удаленного прежнего текста не допускаются. Возможно наклеивание рисунков и фотографий.

**Требования к изложению текста.** Изложение содержания пояснительной записки должно быть кратким и четким. В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научно-технической литературе.

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям государственных стандартов (это относится и к единицам измерения). Условные буквенные обозначения должны быть тождественными во всех разделах записки. Если в пояснительной записке принята особая система сокращения слов или наименований, то в ней должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают перед «содержанием».

В тексте, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениям величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;
- применять без числовых значений математические знаки, например: (больше), < (меньше), =(равно), > (больше или равно), < (меньше или равно),
- ≠ (не равно), а также № (номер), % (процент);
- применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

**Правила печатания знаков.** Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно.

Кавычки и скобки не отбивают от заключенных в них элементов. Знаки препинания от кавычек и скобок не отбивают.

Знак № применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Знаки сноски (звездочки или цифры) в основном тексте печатают без пробела, а от текста сноски отделяют одним ударом (напр.: слово<sup>1</sup>, <sup>1</sup> Слово).

Знаки процента и промилле от чисел отбивают.

Знаки углового градуса, минуты, секунды, терции от предыдущих чисел не отделяют, а от последующих отделяют пробелом (напр.: 5° 17').

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (напр., 15 °С, но 15° Цельсия).

Числа и даты. Многозначные числа пишут арабскими цифрами и разбивают на классы (напр.: 13 692). Не разбивают четырехзначные числа и числа, обозначающие номера.

Числа должны быть отбиты от относящихся к ним наименований (напр.: 25 м). Числа с буквами в обозначениях не разбиваются (напр.: в пункте 2б). Числа и буквы, разделенные точкой, не имеют отбивки (напр.: 2.13.6).

Основные математические знаки перед числами в значении положительной или отрицательной величины, степени увеличения от чисел не отделяют (напр.: -15, ×20).

Для обозначения диапазона значений употребляют один из способов: многоточие, тире, знак ÷, либо предлоги от ... до ... . По всему тексту следует придерживаться принципа единообразия.

Сложные существительные и прилагательные с числами в их составе рекомендуется писать в буквенно-цифровой форме (напр.: 150-летие, 30-градусный, 25-процентный).

Стандартной формой написания дат является следующая: 20.03.93 г. Возможны и другие как цифровые, так и словесно-цифровые формы: 20.03.1993 г., 22 марта 1993 г., 1 сент. 1999 г.

Все виды некалендарных лет (бюджетный, отчетный, учебный), т.е. начинающихся в одном году, а заканчивающихся в другом, пишут через косую черту: В 2017/2018 учебном году. Отчетный 2017/2018 год.

Сокращения. Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов.

Однотипные слова и словосочетания везде должны либо сокращаться, либо нет (напр.: в 1919 году и XX веке или в 1919 г. и XX в.; и другие, то есть или и др., т.е.).

Существует ряд общепринятых графических сокращений:

Сокращения, употребляемые самостоятельно: и др., и пр., и т.д., и т.п.

Употребляемые только при именах и фамилиях: г-н, т., им., акад., д-р., доц., канд.физ.-мат.наук, ген., чл.-кор. Напр.: доц. Иванов И.И.

Слова, сокращаемые только при географических названиях: г., с., пос., обл., ул., просп. Например: в с. Н. Павловка, но: в нашем селе.

Употребляемые при ссылках, в сочетании с цифрами или буквами: гл.5, п.10, подп.2а, разд.А, с.54 – 598, рис.8.1, т.2, табл.10 – 12, ч.1.

Употребляемые только при цифрах: в., вв., г., гг., до н.э., н.э., тыс., млн., млрд., экз., к., р. Например: 20 млн. р., 5 р. 20 к.

Используемые в тексте сокращения поясняют в скобках после первого употребления сокращаемого понятия. Напр.:... заканчивается этапом составления технического задания (ТЗ).

В пояснительной записке следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-2002 или ГОСТ 8.430-88. В качестве обозначений предусмотрены буквенные обозначения и специальные знаки, напр.: 20.5 кг, 438 Дж/(кг/К), 36 °С. При написании сложных единиц комбинировать



буквенные обозначения и наименования не допускается. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению.

**Требования к оформлению формул.** Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* и вставлены в документ как объект.

Размеры шрифта для формул:

- обычный – 14 пт;
- крупный индекс – 10 пт;
- мелкий индекс – 8 пт;
- крупный символ – 20 пт;
- мелкий символ – 14 пт.

В формулах обозначения символов и числовых коэффициентов необходимо применять в соответствии с принятыми в технической литературе. В текстовой части пояснительной записки, формулы располагают по центру листа, соблюдая симметричность. Значения символов и коэффициентов приводятся непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Здесь же показывают размерность. Например,

$$Q = k \cdot F \cdot \Delta t_{cp}, \text{ Дж} \quad (3.1)$$

где:

$k$  – коэффициент теплопередачи, Вт/м<sup>2</sup>·К;

$F$  – теплообменная поверхность, м<sup>2</sup>;

$\Delta t_{cp}$  – средняя разность температур, К.

Для удобства расчетов и ссылок применяют основную сквозную порядковую нумерацию формул арабскими цифрами в круглых скобках, с краю правой стороны листа на уровне формулы. При ссылке в тексте на формулу указывают на ее номер в скобках. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Допускается сквозная порядковая нумерация формул в пределах всей записки.

Группа формул, объединенных фигурной скобкой, имеет один номер, помещаемый точно против острия скобки.

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

Из формулы (3.1) следует...

В конце формулы и в тексте перед ней знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы, следующие одна за другой, отделяют запятой или точкой с запятой, которые ставят за формулами до их номера. Переносы формул со строки на строку осуществляются в первую очередь на знаках отношения (=; ≠; ≥, ≤ и т.п.), во вторую – на знаках сложения и вычитания, в третью – на знаке умножения в виде крестика. Знак следует повторить в начале второй строки. Все расчеты представляются в системе СИ.

**Требования к оформлению иллюстраций.** Иллюстрации, сопровождающие пояснительную записку, могут быть выполнены в виде диаграмм, номограмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т.е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учетом полей. Иллюстрации могут быть расположены по тексту пояснительной записки, а также даны в приложении. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3 и больше со сгибом для размещения в пояснительной записке.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими цифрами (если их более одной). Нумерация рисунков может быть, как сквозной, например, Рисунок 1, так и индексационной (по главам пояснительной записки, например, Рисунок 3.1). В тексте, где идет речь о теме, связанной с иллюстрацией, помещают ссылку либо в виде заключенного в круглые скобки выражения (рис. 3.1) либо в виде оборота типа «...как это видно на рис. 3.1».

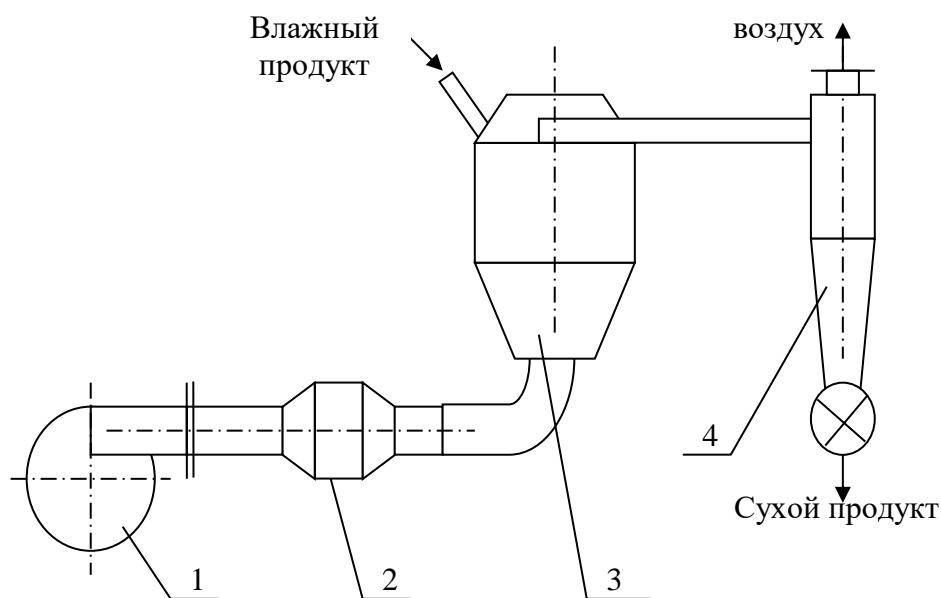


Рисунок. 3.1. Схема сушильной установки:  
1 – вентилятор; 2 – калорифер; 3 – сушильная камера; 4 – циклон

#### Рисунок. 1. Пример оформления рисунка в магистерской диссертации

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсовой работы/проекта. 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.

При оформлении графиков оси (абсцисс и ординат) вычерчиваются сплошными линиями. На концах координатных осей стрелок не ставят (рис.3.1). Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях. На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подрисуночной подписи.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст одним из следующих способов:

- либо командами ВСТАВКА-РИСУНОК (используемые для вставки рисунков из коллекции, из других программ и файлов, со сканера, созданные кнопками на панели рисования, автофигуры, объекты *Word Art*, а так же диаграммы). При этом все иллюстрации, вставляемые как рисунок, должны быть преобразованы в формат графических файлов, поддерживаемых *Word*;
- либо командами ВСТАВКА-ОБЪЕКТ. При этом необходимо, чтобы объект, в котором создана вставляемая иллюстрация, поддерживался редактором *Word* стандартной конфигурации.

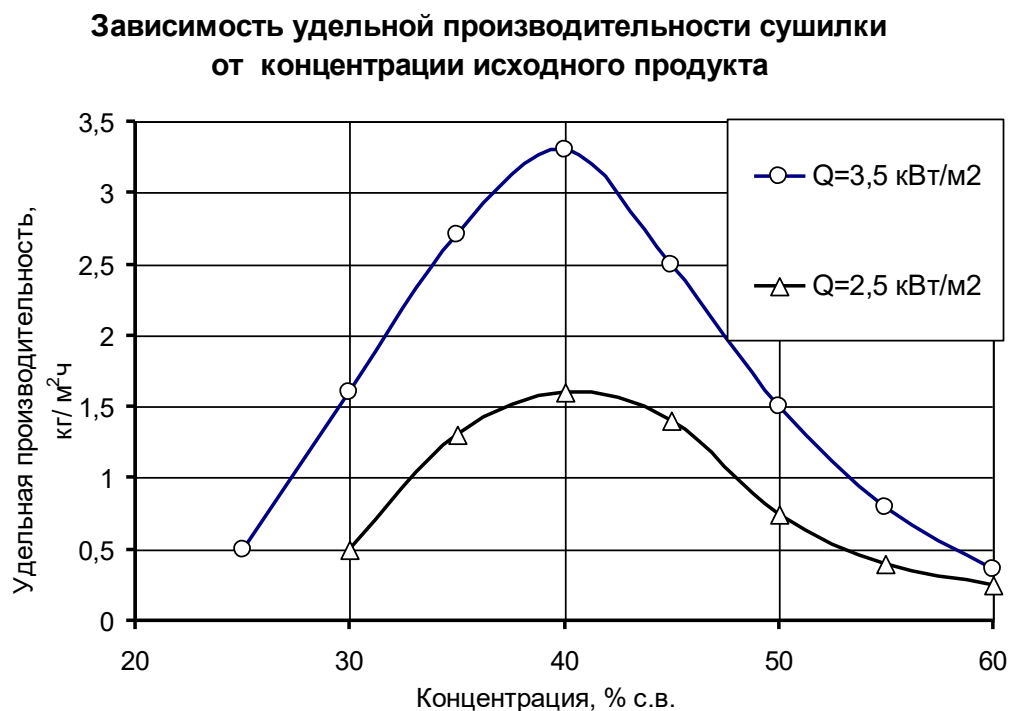


Рисунок. 18.

Рисунок 2. Пример оформления графиков и гистограмм в магистерской диссертации

### ***Требования к оформлению таблицы***

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 А, таблица 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей по центру, без абзачного отступа в одну строку с ее номером через тире

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также справа 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.

Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте, нумерация таблиц ведется арабскими буквами в пределах раздела и состоит из

номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Допускается нумерация таблиц в пределах всей записки. Таблица должна иметь тематический заголовок, построена из головки и боковика (например, рис. 3).

Выпуск продукции в 2017 г. Таблица 2.1. [данные 4]

Строки	Головка	Наименование продукции	I квартал			II квартал			III квартал			VI квартал		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Мясные консервы, муб	1,5	1,3	1,2	4,1	4,8	4,9	-	-	-	4,3	4,2	2,8
		Колбасные изделия, т	8,6	9,0	9,4	-	-	-	6,4	7,2	8,1	4,3	5,1	5,0
		Кулинария, т	10,2	9,8	11,2	8,9	7,6	4,3	-	-	-	6,5	5,8	6,1
Боковик (заголовки строк)			Графы (колонки)											

Рисунок. 3. Пример оформления таблицы

В головке записывают заголовки и подзаголовки граф с их размерностями, в боковике – заголовки строк. Диагональное деление головки не допускается. Цифры в графах таблиц располагают так, чтобы классы чисел по всей графе находились один под другим, числовые значения в одной графе должны иметь, как правило, одинаковое количество десятичных знаков.

При удобном и грамотном построении таблицы имеют явное преимущество в наглядности. В таблицах удобно давать сравнительный анализ каких-либо показателей, проводить расчеты в пакете EXCEL, по данным которых легко впоследствии построить графические зависимости различных модификаций, аппроксимацию экспериментальных данных, статистический анализ и т.п.

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.

## **Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)**

### ***Нормативно – правовые акты***

1. Конституция Российской Федерации / Принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года; опубликована с учетом поправок, внесенных законами Российской Федерации о поправках к Конституции Российской Федерации № 6-ФКЗ и № 7-ФКЗ от 30 декабря 2008 г. // Новые законы и нормативные акты. – 2009. - №8. – С. 3 – 30.

2. О развитии сельского хозяйства: Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ // Российская газета. – 2007. - 11 янв. (Федеральный вып. № 4265) – С.16.

3. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120 // Российская газета. – 2010. –3 февр. (Федеральный вып. № 5100) – С.17.

4. О мерах по защите российского птицеводства: Постановление Правительства Российской Федерации от 23 января 2003 г. № 48 // Информационный бюллетень Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – 2003. - №3-4. – С. 11 - 13.

5. О начале государственных закупочных интервенций в отношении зерна урожая 2009 года: Распоряжение Министра сельского хозяйства Российской Федерации от 19 октября 2009 г. № 83-р. // Информационный бюллетень Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – 2009. - № 11. – С.60.

### ***Оформление книг***

#### ***с 1 автором***

Иванов, М. И. Продукты питания / М. И. Иванов. - М.: Принт, 2009. – 150 с.

#### ***с 2-3 авторами***

1. Иванов, М. И. Продукты питания / М. И. Иванов, А.М. Петров - М.: Принт, 2009. – 150с.

2. Иванов, М. И. Продукты питания / М. И. Иванов, А.М. Петров, Сидоров П.П. - М.: Принт, 2009. – 150 с.

#### ***с 4 и более авторами***

Продукты питания М.И. Иванов [и др.]; под ред. М.И. Иванова. - М.: Принт, 2009. – 150с.

### ***Книги на иностранных языках***

1. Halcrow, H. Food and agricultural police / H. Halcrow, R. Spitze, J. Allen-Smith. – New York – Toronto: McGraw –Hill, Inc. – 1994. – 349 p.

2. Henrrichsmeyer, W. Agrarpolitik. Band 2. / W. Henrrichsmeyer, H. Witzke.- Stuttgart : Verlag Eugen Ulmer, 1994. – 640 s.

### ***Методические рекомендации***

Петров, А.С. Подготовка выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения: метод. рекомендации для аграрных вузов / А.С. Петров, С.А. Сидоров. – М. : Изд-во РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. – 80 с.

#### ***Для многотомных книг***

##### ***Документ в целом***

Удалов, В. П. Продукты питания: в 2-х кн. / В. П. Удалов. – М.: Принт, 2009. – Кн. 1 – 2.

##### ***Отдельный выпуск многотомного издания***

Михайлов, К. Р. Продукты питания. В 2-х т. Т.1 / К.Р. Михайлов, С.Л. Брюлов; пер. с 13-го англ. изд. – М.: Принт, 2009. – 150 с.

### ***Словари и энциклопедии***

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

2. Справочник зоотехника / Т.М. Иванова [и др.]; под ред. Т. М. Ивановой, В. В. Маковецкого, М. М. Максимова. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2000. – 128 с.

3. Большой экономический словарь / Под. ред. А. Н. Азрилияна. – 4-е изд., доп. и перераб. – М.: Институт новой экономики, 1999. – 1248 с.

### ***Оформление статей из журналов и периодических сборников***

#### ***Статьи из журналов***

##### ***Один автор***

Петров, О. Молоко / О. Петров // Зооинженер. – 2008. - № 35 (624). – С.60 – 61, 64-67.

##### ***Два автора***

Петров, Н. Ю. Молоко / Н. Ю. Петров, А. А. Иванов // Зооинженер. – 2010. - № 12. – С.16 – 19.

##### ***Три автора***

Петров, Д. Ф. Молоко / Д. Ф. Петров, М. М. Иванов, Е. С. Сидоров // Зооинженер. – 2010. - № 3. – С.25 – 26.

##### ***Четыре и автора и более***

Молоко / М.Е. Петров [и др.] // Зоонженер, - 2010. - № 9. – С.28 – 31.

##### ***Статья из журнала, опубликованная в 2-х номерах***

Медведев, В. И. Молоко / В. И. Медведев, А. А. Иванова // Зооинженер. – 2001. – № 3. – С. 17–20 ; № 4. – С. 20–22.

#### ***Статьи из газет***

Козлова, И. Молоко и молочные продукты / И. Козлова// Все о молоке. – 2010. – 1 июля (№ 27). – С.10

### ***Глава (раздел) коллективной монографии***

Молоко и молочные продукты / А.С. Петров, С.А. Сидоров // Продукты питания животного происхождения: монография / Под общ. ред. В. В

Бондаренко. – М: Принт, 2010. – С.57 – 63.

***Статьи из продолжающегося (серийного) издания***

1. Иванов, Л. И. Преподавание специальных дисциплин / Л. И. Иванов // Вестн. ун-та. Сер. 3. Технология. – 2010. – № 7. – С. 12–17.

2. Петрова, В.А. Продукты питания животного происхождения / В. А. Петрова // Доклады ТСХА. Вып.729, ч. 2. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева, 2010. – С. 356 – 360.

***Статьи из неперiodического сборника***

Бондаренко, В. В. Молоко и молочные продукты / В. В. Бондаренко // Продукты питания животного происхождения: сб. ст. II Междунар. науч.-практ. конф. / РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева. – М, Изд-во РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева, 2010. – С. 3 – 6.

***Диссертация***

1. Некрасов, А. Г. Управление технологическим процессом в маслоделии: дис. ... д-ра тех. наук: 05.18.00 / А. Г Некрасов. - М., 2013. – 329 с.

2. Попов, Н.Г. Организация управления рынком молочной продукции: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.00 / Н. Г. Попов– М., 2010. – 205 с.

***Автореферат диссертации***

1. Некрасов, А. Г. Управление технологическим процессом в маслоделии: автореф. дис. ... д-ра тех. наук : 05.18.00 / А. Г Некрасов. - М., 2013. – 25 с.

2. Попов, Н.Г. Организация управления рынком молочной продукции: автореф. дис. ... канд. тех. наук : 05.18.00 / Н. Г. Попов– М., 2010. – 16 с.

***Описание нормативно-технических и технических документов***

1. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - Взамен ГОСТ 7.32–91; введ. 01.07.2002.; с Изменением № 1, утв. в июне 2005 г. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: ФГУП «Стандартинформ», 2006.– 18 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

2. СТО 4.2–07–2008. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. - Введ. 09.12.2008. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2008. – 14 с. (Стандарт организации).

***Описание официальных изданий***

1. Российский статистический ежегодник. 2009.: Стат.сб./Росстат. - М., 2009. – 795с.

2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: официальное изд. / М-во экон. РФ, М-во фин. РФ, ГК по стр-ву, архит. и жил. политике; рук. авт. кол. В. В. Коссов, В. Н. Лившиц, А. Г. Шахназаров; вторая ред. - М : ОАО «НПО «Издательство «Экономика», 2000. – 421с.

***Депонированные научные работы***

1. Власова, Л. И. Молоко и молочные продукты / Л. И. Власова, Т. И.



Тазина; Моск. гос. техн. ун-т. – М, 2010. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ 15.12.10, № 00100.

2. Ветрова, Т.Д. Мясо и рыба и продукты их переработки / Т. .Д. Ветрова, С. В. Дулова ; Моск. гос. ун-т. – М., 1910. – 21 с. – Деп. в ИНИОН РАН 06.10.10, № 00500.

### **Патент**

Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / В. И. Чугаева ; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. – № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (П ч.). – 3 с.

### **Авторское свидетельство**

А. с. 1007970 СССР, МКИ В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов / В. С. Ваулин, В. Г. Кемайкин (СССР). – № 3360585/25-08 ; заявл. 23.11.81 ; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12.

## ***Электронные ресурсы***

### ***Ресурсы локального доступа***

1. Образцы правовых документов [Электронный ресурс] : электрон. правовой справ. КОСД23. – СПб. : Кодекс, 2000. – 1 CD-диск, 12 см. (СД58-ПЦПИ).

2. Петров, С. Г. Продукты питания животного происхождения [Электронный ресурс]: Электрон. версия монографии / С.Г. Петров. - Текстовые дан. (3,84 МВ). – М. : Принт, 2010. – (CD-ROM).

### ***Ресурсы удаленного доступа***

1. О ходе и результатах реализации в 2009 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008 – 2012 годы : Национальный доклад. [Электронный ресурс] / Минсельхоз России – М., 2010. - Режим доступа : <http://www.mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Сельское хозяйство, охота и лесоводство в России. 2009 : стат.сб. [Электронный ресурс] / Росстат. - М., 2009. – 439 с. - Режим доступа : [http://www.gks.ru/wps /PA\\_1\\_0\\_S5/Documents/jsp /Detail\\_default.jsp?category,=1112178611292&elementId=1138718713500](http://www.gks.ru/wps /PA_1_0_S5/Documents/jsp /Detail_default.jsp?category,=1112178611292&elementId=1138718713500), свободный. – Загл. с экрана.

3. Мухина, В. А. Молоко и молочные продукты : автореф. дис. ... канд. тех. наук : 05.08.00 / В. А. Мухина; РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева//М., 2005.– 21с. - Режим доступа: <http://www.timacad.ru /catalog/disser /referat/Moskvina.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.

*Список использованных источников ВКР помещается в конце работы, после раздела «Заключение» «Выводы»). В него включают все документы (источники), использованные при написании ВКР, независимо от их носителя, включая электронные издания и ресурсы Интернет. Количество источников должно быть не менее 35 наименований.*

Существуют различные способы группировки документов в прилагаемом списке использованных источников. Группировка зависит от характера самой работы, темы, целей и задач исследования. К группировке материала в списке надо отнестись с большим вниманием, так как она отражает глубину изученности темы ее автором.

Для ВКР приемлемы следующие способы группировки источников:

- алфавитный;
- в порядке первого упоминания документа в тексте и др.

Обычно в ВКР авторы используют преимущественно **алфавитный способ**. Описания книг, статей, электронных изданий и ресурсов Интернет располагаются в нем в общем алфавите фамилий авторов, заглавий книг и статей (*если заглавия предшествуют указанию фамилий авторов*).

Библиографические описания произведений авторов-однофамильцев располагаются обычно в алфавите их инициалов.

Работы одного и того же автора располагаются или в алфавитном порядке их названий, или в хронологии их издания.

Список, составленный по алфавиту, состоит из нескольких блоков.

Первый блок списка – нормативно-правовые акты. При условии их использования в нем указываются (в порядке приоритета): Конституция Российской Федерации, федеральные конституционные законы, федеральные законы, кодексы, Указы Президента Российской Федерации, Постановления Правительства Российской Федерации, нормативно-правовые акты субъектов Российской Федерации, ведомственные приказы, распоряжения и инструктивно-методические материалы (методические рекомендации, инструкции, письма и др.).

Второй блок (основной ряд) – книги, статьи, диссертации, авторефераты, электронные ресурсы на русском языке.

Третий блок – издания на иностранных языках. Вначале приводятся источники, опубликованные на языках народов СНГ и дальнего зарубежья, письменность которых построена на основе «кириллицы» (букв кириллических алфавитов). Данные издания располагаются в русском алфавите. Остальные источники располагаются в латинском алфавите.

### ***Оформление графических материалов***

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594х841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68\* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68\* «Линии»; ГОСТ 2.304-81\* «Шрифты», ГОСТ 2.305-68\*\* «Изображения – виды, разрезы, сечения» и т. д. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-68\*. Оформление основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Чертежи ВКР выполняются вручную (карандашом, тушью) или с применением прикладных компьютерных программ.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС (ГОСТ 21) и других нормативных документов. На каждом листе тонкими линиями отмечается внешняя рамка по размеру формата листа, причем вдоль короткой стороны слева оставляется поле шириной 25 мм для подшивки листа. В правом нижнем углу располагается основная подпись установленной формы.

### ***Требования к лингвистическому оформлению ВКР***

ВКР 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 ВКР 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 ВКР 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 ВКР 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 ВКР.

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

### **3.2.2 Требования к содержанию основной части ВКР**

ВКР в форме магистерской диссертации должна содержать:

1. Введение;
2. Обзор патентной, научной и технической литературы;
3. Постановка цели и конкретных задач исследования;
4. Определение объекта и предмета исследования;
5. Выбор метода (методики) проведения исследования;
6. Описание процесса исследования;
7. Обсуждение результатов исследования;
8. Формирование выводов и оценка полученных результатов.

ВКР в форме магистерской диссертации состоит из двух основных частей, оформляемых в соответствии с требованиями ЕСКД: текстовая документация (пояснительная записка, включая ведомость спецификаций, спецификации, приложения) графическая часть (чертежи, схемы, графики).

Текстовая документация должна отражать все необходимые для раскрытия темы разделы. Текстовая документация пишется от руки, либо может быть отпечатана на принтере ПЭВМ (шрифт Times New Roman 14, через 1,5 интервала). Допускается оформление текстовой документации на обеих сторонах листов. При этом компилятивная информация должна быть сведена до минимума, при необходимости представления такой информации, должен даваться аналитический обзор со ссылками на источники.

Графическая часть магистерской диссертации определяется 8÷10 листами чертежей формата А1 при нормальном насыщении листов, раскрывающих техническую сущность проекта. Объем графической части корректируется в зависимости от объема экспериментальных исследований, изготовления студентом стенда (макета), сложности и новизны предложенных конструкторских решений, арсенала использования машинных методов расчета и проектирования. Графическая часть (схемы, графики, чертежи), оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД к теоретическим чертежам, могут быть использованы пакеты машинного проектирования («Компас» и т.п.). Для защиты дополнительно может быть целесообразен раздаточный материал, презентации в Microsoft PowerPoint с проекционной техникой.

Редакция этих позиций формулируется исходя из конкретного содержания рассматриваемой темы.

Текстовая документация (пояснительная записка) включает в себя: титульный лист, задание на проектирование, аннотация на русском и английском языках, Примерный перечень основные разделов проекта приведён ниже. К основным разделам ВКР в смысловой редакции относятся:

### *Введение*

#### *1. Бизнес-планирование и обоснование инвестиционного предложения*

*1.1 Стратегия предложения (наименование предложения; сроки осуществления проекта; место осуществления; наименование продукции; инвестирование)*

*1.2. Характеристика продукции (технические, эксплуатационные, потребительские характеристики продукции; объемы и структура производства; отличия и конкурентные преимущества продукции по сравнению с товарами-аналогами и т.д.)*

*1.3. Исследование рынка (предполагаемые затраты на изготовление единицы продукции и проектный уровень рентабельности)*

*2. Обоснование необходимости проведения НИОКР (аналитический обзор литературы, постановка цели и задач)*

*3. Научно-исследовательская работа*

*3.1. Объекты исследований*

*3.2. Методы исследований*

*3.3. Результаты исследований*

*4. Описание разработанного объекта*

*4.1. Назначение и область применения*

*4.2. Описание конструкции и принципа действия*

*4.3. Техническая характеристика*

*5. Безопасность и экологичность проекта*

*6. Бизнес-план*

*6.1. Расчет основных технико-экономических показателей*

*6.2. Расчет годового экономического эффекта и рентабельности капиталовложений*

### *Заключение*

### *Список использованных источников*

### *Приложения*

Введение, первый раздел текстовой документации, имеет объем 1–3 стр. Как правило, он составляется в последнюю очередь, после выполнения всех основных разделов и преследует цель показать основные достоинства проекта, новизну принятых экономических, технических и проектных решений. В первую очередь необходимо показать актуальность разрабатываемой темы проекта для развития пищевой промышленности региона или отрасли, удовлетворения потребностей рынка отечественными продуктами питания, отечественными технологическими машинами для перерабатывающей промышленности по направлению тематики проекта. Далее следует показать,

какие положения в своей работе студент выносит на защиту, сущность его технических предложений, научных, теоретических выводов в обоснование принятых проектных решений. Здесь должна быть показана научная или патентная новизна инженерных решений, отличие этих решений от существующих на производстве. В этом разделе должна быть показана также практическая значимость предложенных технических решений в реализации бизнес-плана. Во «Введении» создается в концентрированном виде общее представление о работе студента над выпускной работой, формулируются основные методы решения инженерных задач, раскрывается основное содержание и значимость выпускной квалификационной работы.

Разработка основной части выпускной квалификационной работы

*Бизнес-планирование и обоснование инвестиционного предложения* должно содержать следующие разделы:

- обоснование экономической целесообразности решения технической проблемы (характеристика потребительских свойств товара, основные достоинства и недостатки товара, анализ существующего рынка и перспектив его развития, географическое расположение основных потребителей продукции; основные конкуренты, их расположение и объемы производства, цены на аналогичную продукцию; поставщики основных видов сырья и энергоносителей, их расположение, объёмы реализуемого сырья и отпускные цены);

- характеристика основных финансовых показателей, достигнутых в текущем году (отчёт собранию акционеров или бухгалтерский баланс предприятия), основные тенденции развития предприятия, участие в решении инновационных проектов региона;

- характеристика научно-практической деятельности предприятия (основные структурные подразделения, трудоёмкость выполнения научных работ, сметы расходов на научно-исследовательскую деятельность, участие в федеральных научных программах);

- характеристика основных производственных фондов предприятия (цеха) по балансовой и остаточной стоимости; план по замене и модернизации устаревшего оборудования;

- характеристика трудовых ресурсов предприятия (цеха) (численность, квалификационный состав, возрастной состав, текучесть кадров); плановые мероприятия по переподготовке и повышению квалификации на отчётный период;

- основные показатели системы планово-предупредительных ремонтов эксплуатирующегося оборудования, структура ремонтного подразделения, нормативы выполнения им работ по модернизации оборудования;

- калькуляция себестоимости продукции с полной расшифровкой материальных и трудовых затрат и методикой расчёта остальных статей калькуляции.

*Обоснование необходимости проведения НИОКР (аналитический обзор литературы, постановка цели и задач).*

Литературный обзор и патентный поиск заканчиваются выводами о возможности и целесообразности использования той или иной конструкции машины или аппарата, а также конкретного технического решения при модернизации существующей конструкции. Если предлагаемое техническое решение обладает существенной новизной и полезностью по сравнению с выявленными решениями, то по согласованию с руководителем, составляется заявка на предполагаемое изобретение. Студент должен найти нужные литературные источники самостоятельно. Для этого рекомендуется использовать библиотечные систематические и алфавитные каталоги. В библиотеке имеются также систематические предметные и библиографические указатели по отраслям. Просмотр специальных журналов и сборников начинается с реферативных журналов по данной отрасли знаний. Журнальную статью можно отыскать по указателю статей, помещённому в последнем номере журнала. Патентную информацию можно найти на сайте Федерального института промышленной собственности (<http://www.fips.ru>). В процессе патентного поиска студент выполняет следующие задания: 1) поиск рациональной конструкции машины или аппарата; 2) поиск технического решения для модернизации машины и аппарата; 3) исследование новизны объекта проектирования и составление описания предполагаемого изобретения. В соответствии с заданием в расчётно-пояснительную записку по данному разделу включают: 1) регламент патентного поиска; 2) справку о патентном поиске; 3) перечень отобранных патентных документов; 4) заключение о проверке на патентную чистоту или описание предполагаемого изобретения.

Количество рассмотренных патентов и технических решений должно быть не менее пяти. Далее приводится сопоставительный анализ отобранных технических решений в научной литературе и изобретениях и объекта разработки. Исходя из этого анализа, делается вывод о возможности реализации конкретного технического решения в объекте проектирования. Структуру обзора целесообразно строить в логической связи со структурой остальной части квалификационной работы, а именно решение, принятое во внимание, обосновывается расчётами (технологическим, прочностным, по надёжности и т.д.) и находит отражение в графической части работы. Главная сложность анализа конструктивных решений состоит в том, чтобы перейти от описания конструкций к их классификации и обобщениям по связи с вопросами теории, теоретической обоснованности конкретного решения. Решающую роль при этом играет сопоставление патентного поиска с достижениями теории по описанию процессов, происходящих в машинах и аппаратах.

– *формулирование цели ВКР*, которая должна быть ясной, лаконичной (не более 1 – 2 предложений) и включать в себя ключевые слова (все) темы ВКР (т.к. цель корреспондируется с темой ВКР);



– *формулирование задач*, которые раскрывают цель ВКР, конкретизируют ее и связаны с названиями разделов работы (формируется не более 3 – 4 задач).

*Цель и задачи ВКР* должны раскрывать основные пути решения проблемы, заявленной в теме работы. Введение не должно содержать таблиц и рисунков.

#### *Научно-исследовательская работа*

Здесь приводится название сырья, требования к его составу и качеству, предъявляемые ГОСТ. Приводятся теплофизические, химические и структурно-механические свойства сырья, необходимые для последующих расчётов. Рассматриваются вопросы прогнозирования развития технологических потоков линии переработки сырья. Проводится анализ возможных направлений совершенствования технологического процесса и конструкций технологического оборудования.

#### *Описание разработанного объекта*

В описании последовательно приводятся все стадии процесса, в результате которого из исходного сырья получают продукт. Особое внимание уделяется технологическому назначению разрабатываемого оборудования: машины, аппарата, установки. Полное описание включает порядок движения основных рабочих потоков. Указываются режимные параметры. Затем описывают работу разрабатываемого аппарата или машины с указанием последовательности движения рабочих органов и обрабатываемого продукта согласно циклограмме. Если известно несколько схем проведения заданного процесса или несколько конструкций аппаратов и машин для осуществления этого процесса, в разделе надо обосновать, почему автор отдал предпочтение конкретной схеме ведения процесса и конструкции для его проведения. При наличии в работе экспериментальной части наряду с описанием схемы процесса необходимо указать цели исследований, методику проведения экспериментов.

Выявленные в предыдущих разделах данные по свойствам перерабатываемых материалов, величине материальных и энергетических потоков, виду процесса, режимным параметрам позволяют обосновать выбор конструкции. В этом разделе освещаются, примерно, следующие вопросы: характер внутренних устройств аппарата (тип поверхности теплообмена, необходимость и тип перемешивающего устройства, вид насадки в колонном аппарате); конструкция корпуса аппарата, работающего под высоким давлением, метод уплотнения поверхности разъёма (шип-паз, плоские поверхности с мягкой прокладкой, самоуплотняющиеся уплотнения и т.д.); метод выполнения неразъёмных соединений (уточняются после окончательного выбора конструкционного материала); характер расположения аппарата в пространстве (горизонтальный, вертикальный, наклонный); тип привода агрегата, его исполнение (например, взрывобезопасные) и т.д. При изложении всех этих вопросов следует не просто дать описание выбранного варианта, но и объяснить, почему именно в данном случае выбранный вариант конструкции предпочтительнее других, какими

преимуществами в заданных условиях он обладает. При выборе конструкции аппарата, машины необходимо стремиться к использованию стандартных конструкций. При невозможности использовать стандартный агрегат или при отсутствии стандартных конструкций данного назначения разрабатывается оригинальная конструкция с учетом максимального использования стандартных и унифицированных элементов конструкций, деталей и узлов.

### *Безопасность и экологичность проекта*

В этом разделе необходимо дать анализ совместимости проектируемого объекта с окружающей средой, а также кратко сформулировать мероприятия и технические решения, отвечающие основным задачам промышленной экологии, а именно:

- выбрать способы, направленные на полное исключение или резкое сокращение возможных отходов, подобрать аппаратуру для подготовки сырья;
- определить возможности создания замкнутых циклов производства продуктов;
- использовать энерготехнические системы, позволяющие снизить тепловыделение экосистемы;
- разработать методы комплексной утилизации отходов;
- провести анализ и указать методы, обеспечивающие создание безотходной технологии, бессточных производств.

В ряде случаев рекомендуется включать в ВКР разработку машин и аппаратов, обеспечивающих снижение выбросов. Данный раздел должен содержать следующие пункты:

1. Введение
2. Общие санитарно-гигиенические требования:
  - санитарный класс и размеры санитарно-защитной зоны;
  - основные требования к конструкции здания, вспомогательных и подсобных помещений с учётом нормативов площадей для работающих и оборудования.
3. Характеристика сырья, опасностей и вредностей на проектируемом объекте:
  - токсичность веществ и материалов ПДК, класс опасности, допустимые выбросы в атмосферу и водоёмы;
  - взрывопожароопасные свойства применяемых веществ, основные параметры;
  - неблагоприятные факторы (шум, вибрация, нагретые поверхности);
  - опасные места производства;
  - анализ потенциальных опасностей при проведении технологического процесса (при работе машины и аппаратов).
4. Общие требования безопасности к производственному оборудованию:
  - машины и аппараты, работающие под давлением (конструкция, изготовление, эксплуатация);
  - выбор и расчёт предохранительных устройств (клапаны, мембраны);

- герметичность аппаратуры и её контроль;
- ограждения, блокировочные предохранительные устройства.

5. Классификация производства по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности: в соответствии со СНиП указать признаки и установить категорию производства.

6. Электробезопасность:

- характеристика используемой электроэнергии (вид, частота, напряжение);
- класс помещений по опасности поражения работающих электрическим током, класс по ПУЭ;
- меры безопасности, используемые в квалификационной работе;
- расчёт заземляющего контура (исходные данные выдаются в виде индивидуального задания).

7. Расчёт местной вентиляции.

8. Расчёт местного освещения (точечный метод).

9. Гигиена труда, спецодежда, индивидуальные средства защиты.

10. Индивидуальное задание по указанию консультанта.

### *Бизнес-план*

Необходим для технико-экономического обоснования целесообразности реализации инновационного проекта. Он позволяет получить ответы на вопросы: приносит ли проект доходы, как быстро окупаются затраты на проект, позволяет ли внедрение проекта и связанные с ним издержки получить прибыль? Данный раздел должен содержать следующие разделы:

1. Обоснование экономической целесообразности поиска инновационного решения технической (технологической) проблемы:

- характеристика потребительских свойств продукции, её основных достоинств и недостатков с позиции потребителя и производителя;
- анализ существующего рынка данной продукции и перспектив его развития (основные потребители продукции, основные производители данного вида продукции и товаров-заменителей)
- анализ рынка инноваций по исследуемой проблематике;
- формирование инновационной проблемы, постановка глобальной цели;
- формирование критериев оптимальности инновационного решения проблемы;

2. Анализ внутренних возможностей базового предприятия:

- анализ основных финансовых показателей, достигнутых в текущем году и основных тенденций развития предприятия, показателей наличия и использования основных производственных фондов предприятия;
- участие предприятия в решении инновационных проектов региона и анализ маркетинговых возможностей предприятия на рынке инноваций;
- анализ состава трудовых ресурсов предприятия.

3. Разработка инновационного проекта:

- единовременные вложения на подготовку инновационно-инвестиционной инфраструктуры;
  - поиск и анализ новых технологических знаний, технологий и идей;
  - обоснование выполнения инновационно-направленных перспективных исследований;
  - интеллектуальное развитие предприятий и разработка инновационных проектов через университеты;
  - предлагаемая инновация для решения поставленной проблемы.
4. Техничко-экономическое обоснование инновационного проекта:
- смета капитальных затрат по реализации инновационного проекта;
  - расчёт производственной мощности предприятия при реализации инновационного проекта (для серийного и массового производств);
  - расчёт базовой и плановой себестоимости продукции;
  - расчёт основных финансовых показателей, достигнутых при реализации проекта.

5. Анализ риска и неопределенности при реализации проекта. Разработка мероприятий по их снижению.

6. Основные мероприятия по организации функционирования инновационно-инвестиционного механизма на базовом предприятии.

Заключение должно содержать авторскую оценку обучающимся работы с точки зрения:

- достижения цели работы и решения поставленных в ней задач;
- обобщенное изложение рассмотренных в работе проблем (возможно по разделам);
- информацию о практической значимости работы;
- обобщенные данные о результатах расчетов экономической эффективности предлагаемых мероприятий;
- направления дальнейшего продолжения исследований данной темы и ее важность для предприятия.

Основные результаты работы, выводы и предложения должны быть краткими, понятными и обобщающими.

Примерное содержание графической части ВКР:

1. Машинно-аппаратурная и технологическая схемы, операторная модель, цифровой двойник линии переработки продукции. Эта часть составляет 1–2 листа формата А-1;
2. Результаты моделирования, научно-исследовательской работы (графики, диаграммы, модель). Эта часть составляет 3–4 листа формата А-1;
3. Сборочные чертежи машин и аппаратов, стадия – эскизный или технический проект – (2–3) листа формата А-1;
4. Разработка (модернизация) машины или аппарата, принципиальные схемы, общие виды, стадия – эскизный или технический проект – (2–3) листа;
5. Детали машин и аппаратов, стадия – рабочие чертежи – (1–2) листа;

6. Результаты технико-экономического обоснования. Эта часть составляет 1-2 листа формата А-1.

Разработка рабочей документации предусматривает оформление отдельных сборочных, монтажных чертежей, оформляется пояснительная записка, спецификации.

При выполнении выпускной квалификационной работы, содержащих экспериментальные данные, оригинальный аналитический аппарат, в графическую часть могут выноситься графики, таблицы, номограммы, оформляемые как теоретические чертежи. На защиту можно представлять в качестве дополнения также раздаточный материал, компьютерные презентации, видеофильмы, макеты и пр.

Выпускная работа, как вид технической документации, представляет собой подлинник, в котором могут быть допущены некоторые отклонения от единой системы конструкторской документации. Перечисленные выше стадии разработки конструкторской документации в выпускной работе следует рассматривать, в первую очередь, как логику разработки, методику последовательности выполнения выпускной работы до различной завершенности конструкторских разработок. Конкретный план выполнения проекта устанавливается в индивидуальном порядке студентом совместно с руководителем проекта, где и оговариваются стадии его выполнения.

За достоверность результатов, представленных в ВКР, несет ответственность студент – автор выпускной квалификационной работы.

### **3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР**

Примерные темы ВКР магистра определяется выпускающей кафедрой Процессы и аппараты перерабатывающих производств.

Организация утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее - перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Студенту предоставляется право выбора темы ВКР.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) организация может в установленном ею порядке предоставить обучающемуся (обучающимся) возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

В этом случае студент подает заявление на имя заведующего выпускающей кафедрой с просьбой закрепить тему за ним. Студент уведомляется о закреплении за ним темы его будущей ВКР.

Тема ВКР должна быть актуальной, соответствовать специализации кафедры. Темы могут быть как теоретического, практического применения. Темы ВКР рассматриваются и утверждаются на ученом совете института.

Закрепление тем ВКР и руководителей, консультантов рассматривается на заседании выпускающей кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств», оформляется протоколом. По представлению выпускающих кафедр дирекция формирует проект приказа, который передается в учебно-методическое управление для оформления приказа по университету об утверждении тем, руководителей, научных руководителей, консультантов (при необходимости). Ответственность за подготовку приказа в указанные сроки несет заведующий выпускающей кафедрой, директор.

Тема ВКР определяется выпускающей кафедрой в рамках направления научных исследований кафедры и доводится до каждого студента в начале первого семестра первого года обучения в виде списка тем, подписанного директором института. Выбор темы студентом осуществляется с учетом актуальности, степени изученности проблемы, существующей практики её внедрения, возможности получения, сбора фактического материала, наличия доступной литературы, учёта места прохождения научно-исследовательской практики и личных интересов магистра.

Закрепление темы ВКР утверждается приказом курирующего проректора по представлению директора института и заведующего выпускающей кафедрой и согласовании с учебно-методическим управлением. Ответственность за подготовку приказа в указанные сроки несет заведующий выпускающей кафедрой, директор института.

Изменение темы ВКР или руководителя разрешается в исключительных случаях по заявлению студента, согласованного с заведующим выпускающей кафедрой. Все изменения утверждаются приказом курирующего проректора.

Примерные темы ВКР представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Примерные темы ВКР

Название темы
1. Проект поточной технологической линии производства котлет производительностью 5 т/сутки с целью повышения эффективности процесса измельчения
2. Исследование технологических процессов ведущего оборудования поточной технологической линии производства пастеризованных сливок производительностью 500 л/ч с целью повышения эффективности процесса пастеризации
3. Проектирование линии производства пастеризованного молока производительностью 3000 л/ч с целью повышения эффективности процесса сепарирования
4. Разработка цифрового двойника поточной линии производства мясных изделий производительностью 40 т/сутки с целью повышения эффективности процесса перемешивания
5. Совершенствование линии производства пастеризованного молока производительностью 1,5 м <sup>3</sup> /ч с целью повышения эффективности процесса охлаждения
6. Проект цифрового двойника технологической линии производства варёных колбасных изделий производительностью 10 т/сутки
7. Разработка цифрового двойника сушильной установки А1-УР2Ч в поточной технологической линии производства сухого цельного молока
8. Проектирование поточной технологической линии производства пастеризованных сливок производительностью 5 т/смену
9. Проект поточной линии производства творожной массы производительностью 9 т/смену с целью повышения эффективности процесса перемешивания
10. Разработка цифрового двойника поточной технологической линии производства мясных полуфабрикатов производительностью 1,5 т/смену с целью повышения эффективности процесса измельчения
11. Проектирование линии производства йогуртов производительностью 500 л/смену
12. Исследование технологических процессов поточной линии производства сахара-песка из свёклы производительностью 4500 т/сутки с целью повышения эффективности процесса нагрева
13. Проектирование линии переработки птицы производительностью 1000 голов/смену
14. Исследование технологических процессов поточной линии производства карамели с начинкой производительностью 1000 кг/ч с целью повышения эффективности процесса смешивания
15. Проектирование поточной линии производства сметаны производительностью 5 т/смену с целью повышения эффективности процесса нормализации
16. Исследование технологических процессов поточной линии производства сушёных овощей производительностью 600 кг/ч с целью повышения эффективности процесса сушки
17. Проектирование поточной технологической линии производства пралиновых конфет производительностью 900 кг/ч с целью повышения эффективности процесса формования
18. Исследование технологических процессов ведущего оборудования поточной линии для производства сливочного масла способом сбивания производительностью 500 кг/смену с целью повышения эффективности процесса сбивания
19. Проект поточной технологической линии производства обжаренного кофе производительностью 600 кг/ч с целью повышения эффективности процесса обжаривания
20. Проектирование поточной технологической линии для производства сбивных конфет «Птичье молоко» производительностью 850 кг /ч с целью повышения эффективности процесса глазирования

### **3.4 Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР**

Выполнение ВКР осуществляется студентом в соответствии с заданием. Задание, конкретизирующее объем и содержание ВКР, выдается студенту научным руководителем. При необходимости выпускнику для подготовки ВКР назначаются консультанты по отдельным разделам.

Руководителями ВКР должны быть педагогические работники Университета, имеющие ученую степень и (или) ученое звание. В случае если руководителем ВКР назначается старший преподаватель, не имеющий ученой степени и необходимого стажа педагогической работы, для руководства ВКР назначается также консультант, имеющий ученую степень и (или) ученое звание.

Руководителем ВКР может быть также работник из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры, имеющий стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет, без предъявления требований к наличию у него ученой степени и (или) ученого звания.

Руководитель ВКР магистра:

- в соответствии с темой выдает студенту задание на практику для сбора материала;
- выдает студенту задание на ВКР;
- разрабатывает вместе со студентом календарный график выполнения работы, утверждаемый заведующим кафедрой;
- рекомендует студенту литературу и другие информационные источники;
- проводит систематические консультации;
- проверяет выполнение работы (по частям и в целом);
- при необходимости после преддипломной практики вносит изменения в задание на выпускную квалификационную работу.

Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом и календарным учебным графиком.

ВКР оформляется с соблюдением действующих стандартов на оформление соответствующих видов документации, требований и методических указаний (требований) по выполнению ВКР (магистерских диссертаций) по направлению 35.04.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) «Компьютерный инжиниринг в управлении жизненным циклом технических систем» (Методические указания к написанию выпускной квалификационной работы по кафедре «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» / И.А. Бакин, А.Н. Мартеха, В.В. Торопцев, 2025- 54 с). Объем, структура пояснительной записки (текстовой части) ВКР по направлению 35.04.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) «Компьютерный инжиниринг в управлении жизненным циклом технических систем» не может быть менее 80 страниц (с интервалом 1,5 пт. и размером шрифта 14 Times New Roman).

В перечень дополнительных материалов входят:



- стандарты на комплектующие изделия;
- экономические показатели;
- программные продукты по статистической обработке экспериментальных данных.

Законченная ВКР передается студентом своему научному руководителю не позднее, чем за 2 недели до установленного срока защиты для написания отзыва руководителя, после этого, подписанная научным руководителем работа подлежит рецензированию.

Научный руководитель готовит отзыв на ВКР магистра по следующим разделам:

- актуальность темы и значимость работы;
- степень соответствия работы заданию;
- оценка теоретического и практического содержания работы;
- качество оформления работы;
- характеристика студента в ходе выполнения работы;
- достоинства и недостатки работы;
- соответствие ВКР предъявляемым требованиям к данному виду работы, возможности присвоения квалификации и надписи на титульном листе работы «к защите».

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется организацией одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, либо института, либо организации, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет в организацию письменную рецензию на указанную работу (далее - рецензия).

Если выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она направляется организацией нескольким рецензентам. В ином случае число рецензентов устанавливается организацией.

Организация обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе организации и проверяются на объём заимствования.

При необходимости выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту ВКР в сроки, установленные графиком учебного процесса, по завершению преддипломной практики.

Допуск к защите ВКР осуществляет заведующий выпускающей кафедрой. Если заведующий кафедрой, исходя из содержания отзывов

руководителя и рецензента, не считает возможным допустить студента к защите ВКР, вопрос об этом должен рассматриваться на заседании учебно-методической комиссии института с участием руководителя и автора работы. Решение учебно-методической комиссии доводится до сведения дирекции.

В ГЭК по защите выпускных квалификационных работ до начала защиты представляются следующие документы:

- приказ курирующего проректора о допуске к защите студентов, выполнивших все требования учебного плана и программы подготовки соответствующего уровня;
- ВКР;
- рецензию на ВКР с оценкой работы;
- отзыв руководителя.

### **3.5 Порядок защиты ВКР**

Порядок проведения государственных аттестационных испытаний определяется Порядком проведения государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», которое доводится до сведения студентов всех форм получения образования не позднее, чем за полгода до начала государственной итоговой аттестации.

Процедура организации и проведения защиты выпускной квалификационной работы возможна в дистанционном формате в соответствии с Положением об особенностях проведения государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева» (по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры), принятым Ученым советом Университета (протокол № 9 от 28 апреля 2020 г.).

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания (при его наличии).

Защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом государственной итоговой аттестации выпускника.

Организация утверждает составы комиссий не позднее, чем за 1 месяц до даты начала государственной итоговой аттестации.

Работа комиссии проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и графиком учебного процесса. График работы ГЭК согласовывается с председателем ГЭК не позднее, чем за месяц до начала работы.

Процедура защиты ВКР включает в себя:

- открытие заседания ГЭК (председатель излагает порядок защиты, принятия решения, оглашения результатов ГЭК);

- представление председателем (секретарем) ГЭК выпускника (фамилия, имя, отчество), темы, руководителя (научного руководителя);
- доклад выпускника;
- вопросы членов ГЭК (записываются в протокол);
- заслушивание отзыв руководителя (научного руководителя);
- заслушивание рецензии;
- заключительное слово выпускника (ответы на высказанные замечания).

В процессе защиты ВКР магистра для доклада по содержанию работы соискателю предоставляется не более 20 минут, для ответа на замечания рецензентов – не более 5 минут. Вопросы членов комиссии и присутствующих и ответы на них – не более 10 минут. Заключительное слово соискателя степени магистра – не более 5 минут. Продолжительность защиты одной работы, как правило, не должна превышать 35 минут.

Примерная структура доклада выпускника на защите:

1. Представление темы ВКР.
2. Актуальность проблемы.
3. Предмет, объект разработки, модернизации (исследования).
4. Цель и задачи работы.
5. Методика исследования
6. Краткая характеристика исследуемого объекта.
7. Результаты анализа исследуемой проблемы и выводы по ним.
8. Основные направления совершенствования. Перспективность развития направления, в том числе и возможность внедрения (мероприятия по внедрению) либо результаты внедрения.
9. Общие выводы.

Выпускник может по рекомендации кафедры представить дополнительно краткое содержание ВКР на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите выпускной работы и может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке.

Согласно Регламенту подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в формате «Стартап как диплом» в ФГБОУ ВО «Российском государственном аграрном университете-МСХА имени К.А. Тимирязева», утвержденным 30 августа 2022 г. (протокол №14 от 30.08.2022 г.) студент (группа студентов) может выполнить и защитить ВКР (магистерскую диссертацию) в формате «Стартап как диплом».

### **3.6 Критерии выставления оценок за ВКР**

Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО) на основе выполнения и защиты выпускником ВКР является суммарный балл оценки ГЭК.

Суммарный балл оценки ГЭК определяется как среднее арифметическое итоговых оценок членов ГЭК и рецензента. Указанный балл округляется до

ближайшего целого значения. При значительных расхождениях в баллах между членами ГЭК оценка ВКР и ее защиты определяется в результате закрытого обсуждения на заседании ГЭК. При этом голос председателя ГЭК является решающим.

Итоговая оценка члена ГЭК определяется как среднее арифметическое из оценок показателей, представленных в таблице 4, выставляемых по принятой четырех балльной системе.

Таблица 4 - Оценочный лист члена ГЭК

№ п/п	Фамилия, имя, отчество выпускника	Показатели качества выпускной квалификационной работы, ее защиты и их оценки									
		Актуальность и реалистичность задачи	Оригинальность ВКР. Глубина и полнота решения поставленных задач	Взаимосвязь теоретического и практического материала	Уровень экономической эффективности предлагаемых	Уровень применения информационных технологий	Качество пояснительной записки и дополнительного	Качество подготовленного материала к презентации	Качество доклада на заседании ГЭК	Правильность и аргументированность ответов	Итоговая оценка
1.											

При оценивании магистра по четырехбалльной системе используют критерии, представленные в таблице 5.

Таблица 5 - Критерии выставления оценок при защите ВКР

Оценка	Критерий оценки ВКР
<b>«ОТЛИЧНО»</b>	Глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; проявлено умение выявлять недостатки использованных теорий и делать обобщения на основе отдельных деталей. Содержание исследования и ход защиты указывают на наличие навыков работы студента в данной области. Оформление работы хорошее с наличием расширенной библиографии. Отзыв руководителя и рецензия положительные.
<b>«ХОРОШО»</b>	Хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного числа литературных источников, но достаточного для проведения исследования. Работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений. Содержание исследования и ход защиты указывают на наличие практических навыков работы студента в данной области. Отзыв руководителя и рецензия положительные.
<b>«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы. В библиографии даны в основном ссылки на стандартные литературные источники. Научные труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме. Заметна нехватка компетентности студента в данной области знаний. Отзыв руководителя и рецензия положительные, но с замечаниями.
<b>«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Тема работы представлена в общем виде. Ограниченное число использованных литературных источников. Шаблонное изложение материала. Наличие догматического подхода к использованным теориям и концепциям. Суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны. Неточности и неверные выводы по изучаемой литературе. Оформление работы с элементами заметных отступлений

Оценка	Критерий оценки ВКР
	от принятых требований. Отзыв научного руководителя и рецензия с существенными замечаниями, но дают возможность публичной защиты диссертации. Во время защиты студентом проявлена ограниченная научная эрудиция.

При условии успешного прохождения всех установленных видов государственных аттестационных испытаний, входящих в государственную итоговую аттестацию, выпускнику присваивается квалификация «магистр» и выдается документ об образовании и о квалификации.

Диплом магистра с отличием выдаётся при следующих условиях:

- все указанные в приложении к диплому оценки по дисциплинам (модулям), оценки за выполнение курсовых работ (проектов), за прохождение практик, за выполнение научных исследований, за факультативные дисциплины (за исключением оценок «зачтено») являются оценками «отлично» и «хорошо»;

- все оценки по результатам государственной итоговой аттестации являются оценками «отлично»;

- количество указанных в приложении к диплому оценок «отлично», включая оценки по результатам государственной итоговой аттестации, составляет не менее 75 % от общего количества оценок, указанных в приложении к диплому.

При реализации основной образовательной программы обучающимся предоставлена возможность одновременного получения нескольких квалификаций следующим способом: одновременное обучение по программе высшего образования (ВО) 35.04.06 «Агроинженерия» направленности «Компьютерный инжиниринг в управлении жизненным циклом технических систем» и дополнительной профессиональной программе (ДПП) «Администратор баз данных». При освоении дополнительной профессиональной программы параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации.

#### **Составители:**

Доцент кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств»

Доцент кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств»



А.Н. Мартеха



В.В. Торопцев



**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)**

Технологический институт  
Кафедра Процессы и аппараты перерабатывающих производств

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(магистерская диссертация)

« \_\_\_\_\_ »  
название ВКР

**по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»,  
направленность (профиль) «Компьютерный инжиниринг в управлении  
жизненным циклом технических систем»**

Заведующий кафедрой «Процессы и  
аппараты перерабатывающих  
производств»  
«Допустить к защите»

\_\_\_\_\_ И.А. Бакин  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Руководитель  
Консультанты:

\_\_\_\_\_ (ФИО)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.  
\_\_\_\_\_ (ФИО)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.  
\_\_\_\_\_ (ФИО)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Студент

\_\_\_\_\_ (ФИО)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Рецензент

\_\_\_\_\_ (ФИО)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Москва, 202\_\_



Приложение Б

**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)**

Технологический институт  
Кафедра процессов и аппаратов перерабатывающих производств  
Направление подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»  
Направленность (профиль) Компьютерный инжиниринг в управлении  
жизненным циклом технических систем

**Утверждаю:**

Заведующий кафедрой,  
д.т.н., профессор  
\_\_\_\_\_ И.А. Бакин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

## ЗАДАНИЕ

### НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент \_\_\_\_\_

Тема ВКР \_\_\_\_\_

утверждена приказом по университету от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_

**Срок сдачи ВКР** «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Исходные данные к работе \_\_\_\_\_

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Перечень дополнительного материала (графическая часть) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата выдачи задания «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Руководитель \_\_\_\_\_ (ФИО)

Задание принял к выполнению «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Студент \_\_\_\_\_ (ФИО)

## РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу магистра  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «**Российский государственный  
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева**»

Студент \_\_\_\_\_  
Кафедра \_\_\_\_\_  
Институт \_\_\_\_\_  
Представленная ВКР на тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

содержит пояснительную записку на \_\_\_\_\_ листах и дополнительный (графический)  
материал в виде \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ВКР по содержанию разделов, глубине их проработки и объему \_\_\_\_\_  
(соответствует, не соответствует)

требованиям к выпускной квалификационной работе.

### ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ВКР

1 Актуальность, значимость темы в теоретическом и практическом плане

---

---

---

---

---

---

---

---

2 Краткая характеристика структуры ВКР

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3 Достоинства ВКР, в которых проявились оригинальные выводы, самостоятельность  
магистра, эрудиция, уровень теоретической подготовки, знание литературы и т.д.

---

---

---

---

---

---

---

---



## This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

## This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Рецензент \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, должность, место работы)

Подпись: \_\_\_\_\_