

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 14.06.2026
Уникальный программный ключ:
cba47a2f4b9180af254bef5354c4938c4a04716d



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)
КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ

Факультет агротехнологий, инженерии и землеустройства

Кафедра технологий и механизации сельскохозяйственного производства

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по учебной работе
Т.Н. Пимкина
«14» ИЮН 2026 г.
Методическая часть

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению курсового проекта дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01.02 Переработка и использование вторичной продукции
сельскохозяйственного производства

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 "Агроинженерия"

Направленность: "Интеллектуальные машины и оборудование в АПК"

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2026

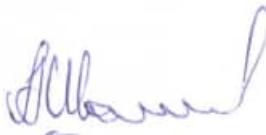
Калуга, 2026

Разработчик: Бондарь В.И., к.с.-х.н., доцент



"20" 05 2026 г.

Рецензент: Шаповалов А.П., к.т.н., профессор



"20" 05 2026 г.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры технологий и механизации сельскохозяйственного производства

Зав. кафедрой  Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент

протокол № 11 "20" 05 2026 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки  Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент

"20" 05 2026 г.

Зав. выпускающей кафедрой  Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент

"20" 05 2026 г.

Проверено:

Начальник УМЧ, доцент  О.А.Окунева

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Аннотация..... | 4 |
| 1. Цель и задачи курсового проекта..... | 4 |
| 2. Перечень планируемых результатов выполнения курсовой работы по дисциплине "Переработка и использование вторичной продукции сельскохозяйственного производства", соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 5 |
| 3. Структура курсового проекта..... | 5 |
| 4. Порядок выполнения курсового проекта..... | 6 |
| 4.1. Выбор темы..... | 6 |
| 4.2. Получение индивидуального задания..... | 7 |
| 4.3. Составление плана выполнения курсового проекта..... | 7 |
| 4.4. Требования к разработке структурных элементов курсового проекта..... | 8 |
| 4.4.1. Разработка введения..... | 8 |
| 4.4.2. Разработка основной части курсового проекта..... | 8 |
| 4.4.2.1.. Содержание курсового проекта..... | 8 |
| 4.4.2.2.. Содержание разделов курсового проекта..... | 9 |
| 4.4.3. Разработка заключения..... | 16 |
| 4.4.4. Оформление библиографического списка..... | 16 |
| 4.4.5. Оформление Приложения..... | 17 |
| 5. Требования к оформлению курсовых работ..... | 17 |
| 6. Порядок защиты курсового проекта..... | 22 |
| 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсового проекта..... | 23 |
| 7.1. Основная литература..... | 23 |
| 7.2. Дополнительная литература..... | 24 |
| 8. Методическое и программное обеспечение курсового проекта..... | 24 |
| 8.1. Методические указания и методические материалы к курсовым работам..... | 24 |
| 8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем для выполнения курсового проекта..... | 24 |
| Приложение..... | 25 |

Аннотация
курсового проекта учебной дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01.02 "Переработка и использование
вторичной продукции сельскохозяйственного производства"
для подготовки бакалавра по направлению "Агроинженерия"
направленности "Интеллектуальные машины и оборудование в АПК"

Курсовой проект представляет собой одну из основных форм самостоятельной работы студента по изучению учебного материала дисциплины, а также освоению элементов научно-исследовательской работы.

При освоении дисциплины "Переработка и использование вторичной продукции сельскохозяйственного производства" для направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" направленности "Интеллектуальные машины и оборудование в АПК" курсовой проект обеспечивает получение студентами навыков, необходимых при разработке и реализации машинных технологий переработки и использования вторичной продукции сельскохозяйственного производства.

Курсовой проект имеет проектно-технологический характер.

1. Цель и задачи курсового проекта

Выполнение курсового проекта по дисциплине "Переработка и использование вторичной продукции сельскохозяйственного производства" для направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" направленности "Интеллектуальные машины и оборудование в АПК" проводится с целью закрепления и систематизации знаний по дисциплине, а также выработки умений пользоваться научно-технической информацией и применять полученные знания при решении конкретных практических задач.

Курсовой проект позволяет решить следующие задачи:

1. Развитие навыков и умений самостоятельной работы по сбору, изучению, анализу и обобщению материала по переработке и использованию вторичной продукции сельскохозяйственного производства;
2. Технически грамотное проектирование технологий переработки и использования отходов животноводства и растениеводства;
3. Обоснованный выбор современных машин и механизмов как отечественного, так и зарубежного производства для обеспечения технологий переработки и использования отходов животноводства и растениеводства;
4. Расчёт основных показателей, характеризующих организацию переработки и использования отходов животноводства и растениеводства;
5. Технико-экономическое обоснование разработанной технологии;
6. Выработка умений проводить оценку технологических процессов и качества переработки и использования вторичной продукции животноводства и растениеводства.

2. Перечень планируемых результатов выполнения курсового проекта по дисциплине "Переработка и использование вторичной продукции сельскохозяйственного производства", соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Реализация в курсовой работе по дисциплине "Переработка и использование вторичной продукции сельскохозяйственного производства" требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" направленности "Интеллектуальные машины и оборудование в АПК" должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам выполнения курсового проекта по учебной дисциплине

| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикатор компетенций | В результате выполнения курсового проекта по учебной дисциплине обучающиеся должны | | |
|-------|--------------------|---|---|--|---|---|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| 1 | ПКос-5 | Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации машин и оборудования для хранения и переработки с.-х. продукции | ПКос-15.1 – владеет методикой оценки технологических процессов, качества хранения и переработки с.-х. продукции | Методику оценки технологических процессов, качества хранения и переработки с.-х. продукции | Проводить оценку технологических процессов, качества хранения и переработки с.-х. продукции | Методикой оценки технологических процессов, качества хранения и переработки с.-х. продукции |
| | | | ПКос-15.2 – проводит оценку качества хранения и переработки с.-х. продукции | Основы проведения оценки качества хранения и переработки с.-х. продукции | Проводить оценку качества хранения и переработки с.-х. продукции | Основами оценки качества хранения и переработки с.-х. продукции |
| | | | ПКос-15.3 – демонстрирует знания по оценке соблюдения требований нормативной документации на хранение и переработку с.-х. продукции | Основы требований нормативной документации на хранение и переработку с.-х. продукции | Проводить оценку соблюдения требований нормативной документации на хранение и переработку с.-х. продукции | Основами оценки по соблюдению требований нормативной документации на хранение и переработку с.-х. продукции |
| | | | ПКос-15.4 – использует машины и оборудование для оценки качества хранения и переработки с.-х. продукции | Основы использования машин и оборудования для оценки качества хранения и переработки с.-х. продукции | Применять машины и оборудование для оценки качества хранения и переработки с.-х. продукции | Основами применения машин и оборудования для оценки качества хранения и переработки с.-х. продукции |

3. Структура курсового проекта

По объему курсовой проект должна быть не менее 30 страниц печатного текста.

Примерная структура курсового проекта представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Структура курсового проекта в объёме отдельных разделов

| № п/п | Элемент структуры курсового проекта | Объём (примерный) страниц |
|-------|---|---------------------------|
| 1 | Титульный лист (<i>Приложение А</i>) | 1 |
| 2 | Задание | 1 |
| 3 | Аннотация | 1 |
| 4 | Содержание | 1-2 |
| 5 | Обозначения и сокращения (при наличии) | 1 |
| 6 | Введение | 1-2 |
| 7 | Основная часть | 25-30 |
| 8 | Заключение | 1-1,5 |
| 9 | Предложения и рекомендации по теме исследования | 0,2 |
| 10 | Библиографический список | Не менее 10 источников |
| 11 | Приложения | По необходимости |

Методические указания по выполнению курсового проекта дисциплины "Переработка и использование вторичной продукции сельскохозяйственного производства" для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся.

4. Порядок выполнения курсового проекта

4.1. Выбор темы

Студент самостоятельно выбирает тему курсового проекта из предлагаемого списка тем (или примерной тематики), или может предложить свою тему при условии обоснования им её целесообразности. Тема может быть уточнена по согласованию с руководителем курсового проекта.

Примерная тематика курсовых работ представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Примерная тематика курсовых работ по дисциплине "Переработка и использование вторичной продукции сельскохозяйственного производства"

| № п/п | Тема курсового проекта |
|-------|--|
| 1 | Экспресс-компостирование подстилочного навоза в биоферментаторах (модульных установках, биотраншеях, на биорешётках, мобильных ферментаторах и мини-ферментаторах) |
| 2 | Технология метанового сбраживания жидкого и подстилочного навоза в биогазовых установках |

| № п/п | Тема курсового проекта |
|-------|--|
| 3 | Использование отходов растениеводства (соломы, растительных остатков, лигнино-целлюлозных отходов, древесины, бумаги, картона, текстиля) на удобрение способом экспресс-компостирования |
| 4 | Использование отходов растениеводства (соломы, сечки, шелухи зерновых и крупяных культур, лузги, стеблей, листьев, стержней початков кукурузы, костры льна) в биоэнергетике (для производства твёрдого, жидкого и газообразного топлива) |
| 5 | Переработка биомассы или биологически разлагаемых компонентов отходов в биоэтанол методом брожения и укороченной дистилляции |
| 6 | Переработка масла (растительного или животного происхождения) в биодизельное топливо путём переэтерификации |

Выбор темы курсового проекта/проекта регистрируется в журнале регистрации курсовых работ (проектов) на кафедре.

4.2.. Получение индивидуального задания

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

4.3. Составление плана выполнения курсового проекта

Выбрав тему, определив цель, задачи, структуру и содержание курсового проекта, необходимо совместно с руководителем составить план-график выполнения курсового проекта с учётом графика учебного процесса.

Примерный план-график выполнения курсового проекта представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Примерный план-график выполнения курсового проекта

| № п/п | Наименование действий | Сроки, № недели семестра |
|-------|---|--------------------------|
| 1 | Выбор темы | 3 |
| 2 | Получение задания по курсовой работе | 3 |
| 3 | Уточнение темы и содержания курсового проекта | 3 |
| 4 | Составление библиографического списка | 2-3 |
| 5 | Изучение научной и методической литературы | 3-5 |
| 6 | Сбор материалов, подготовка плана курсового проекта | 5 |
| 7 | Анализ собранного материала | 5-6 |
| 8 | Предварительное консультирование | 6-8 |

| № п/п | Наименование действий | Сроки, № недели семестра |
|-------|--|--------------------------|
| 9 | Написание теоретической части | 8-14 |
| 10 | Представление руководителю первого варианта курсового проекта и обсуждение представленного материала и результатов | 14-16 |
| 11 | Составление окончательного варианта курсового проекта | 16 |
| 12 | Заключительное консультирование | 16 |
| 13 | Рецензирование курсового проекта | 16 |
| 14 | Защита курсового проекта | 16 |

4.4. Требования к разработке структурных элементов курсового проекта

Требования к разработке структурных элементов курсового проекта представлены на примере темы: "Технология и механизация переработки навоза в метан в биогазовой установке"

4.4.1. Разработка введения

В разделе "Введение" следует обосновать актуальность избранной темы курсового проекта, раскрыть её теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования.

4.4.2. Разработка основной части курсового проекта

4.4.2.1. Содержание курсового проекта

Раздел "Содержание" представляет собой уточнённую и конкретизированную структуру курсового проекта, и включает список названий разделов и подразделов курсового проекта с указанием страницы, с которой начинается раздел или подраздел. Названия разделов и подразделов в "Содержании" должны соответствовать названиям разделов и подразделов в тексте курсового проекта.

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 4 |
| 1. Теоретические основы метанового сбраживания (обзор литературы)..... | 5 |
| 1.1. Процесс метанового сбраживания..... | 5 |
| 1.2. Роль микроорганизмов..... | 7 |
| 1.3. Условия протекания процесса..... | 8 |
| 1.4. Состав навоза..... | 10 |
| 2. Технологическая часть..... | 11 |
| 2.1. Функциональное назначение биогазовых установок..... | 11 |
| 2.2. Устройство и рабочий процесс биогазовой установки..... | 13 |
| 2.3. Преимущества биогазовых установок..... | 15 |
| 2.4. Условия функционирования биогазовых установок..... | 17 |

| | |
|---|----|
| 2.5. Надёжность и безопасность работы газовой установки..... | 19 |
| 2.6. Расчёт показателей работы биогазовой установки..... | 21 |
| 3. Техничко-экономическое обоснование разработанной технологии..... | 24 |
| 4. Техника безопасности, охрана труда и экологическая безопасность..... | 27 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 29 |
| ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ..... | 30 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... | 31 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ..... | 32 |

4.4.2.2. Содержание разделов курсового проекта

В разделе "**Теоретические основы метанового сбраживания**" даётся описание вопроса по теме курсового проекта с помощью учебной, научной, технической или периодической литературы.

В подразделе "**Процесс метанового сбраживания**" приводится краткая характеристика процесса микробиологического разложения органических веществ с выделением метана (биогаза) в условиях отсутствия кислорода. Даётся краткая характеристика трёх стадий процесса метанового брожения: гидроитическая, ацидогенная, метаногенная. Указываются количества конечных продуктов метанового брожения – биогаза, дигестата и воды, а также состав биогаза – метан, диоксид углерода, сероводород и водород.

В подразделе "**Роль микроорганизмов**" приводится классификация микроорганизмов, участвующих в метановом брожении:

- первый тип – гидролизные или ацетогенные бактерии, являющиеся облигатными или факультативными анаэробами;
- второй тип – гомоацетатные бактерии;
- третий тип – метаногенные бактерии, перерабатывающие оксид углерода и водород на метан и воду, муравьиную, уксусную кислоты и метанол – на метан и оксид углерода, а также анаэробные бактерии, перерабатывающие фенолы и сернистые соединения.

В подразделе "**Условия протекания процесса**" перечисляются и кратко характеризуются различные факторы, влияющие на скорость процесса метанового брожения. Указываются интервалы температур, рН среды, наличие питательных веществ, время пребывания сбраживаемой массы в реакторе для получения максимального объёма газа, а также создание и поддержание анаэробных условий.

В подразделе "**Состав навоза**" приводится информация, что состав навоза, используемого для метанового сбраживания, может быть различным в зависимости от вида животных, рациона их кормления, наличия подстилки, а также других факторов. В общем, навоз включает минеральные, органические, биогенные вещества и биологические компоненты (бактерии, вирусы, яйца гельминтов). Нужно подчеркнуть, что навоз загружается в метановый бак в виде кашицы, а для повышения эффективности процесса навоз разбавляют водой до определённой консистенции.

По завершению данного подраздела желательно сделать заключение по

разделу о целесообразности переработки навоза для получения биогаза.

Раздел **"Технологическая часть"** является основой курсового проекта. В данном разделе разрабатывается современная технология получения метана в биогазовых установках с характеристикой рабочего процесса, условий функционирования, а также проводятся расчёты показателей, характеризующих технологический процесс и выход биогаза.

В подразделе **"Функциональное назначение биогазовых установок"** нужно перечислить и кратко охарактеризовать продукты, получаемые в биогазовых установках при переработке навоза и других отходов сельскохозяйственного производства.

В подразделе **"Устройство и рабочий процесс биогазовой установки"** рекомендуется разместить рисунок (схему) установки с обозначением всех её основных частей и провести их краткий конструкционный обзор и описание технологического процесса.

В подразделе **"Преимущества биогазовых установок"** следует перечислить достоинства установок, а также можно отметить и недостатки, характеризующие технологический процесс работы.

В подразделе **"Условия функционирования биогазовых установок"** рекомендуется указать:

- площадь, необходимую для размещения установки;
- ежесуточное количество воды и оптимальная её температура, требуемые для приготовления субстрата;
- электрическое питание (напряжение и сила тока), необходимые для работы обогрева и функционирования автоматики;
- объём лагуны (гидроизолированной ямы с бетонированными стенками) для сбора биоудобрений.

В подразделе **"Надёжность и безопасность работы газовой установки"** нужно в сжатой форме указать:

- из каких материалов выполнены основные узлы,
- при какой температуре и давлении они работают;
- какие узлы, какому износу подвержены и как быстро они могут быть заменены в случае выхода из строя;
- надёжность и безаварийность функционирования гидравлической и пневматической систем.

В подразделе **"Расчёт показателей работы биогазовой установки"** проводится расчёт показателей, характеризующих выход отходов фермы, работу и параметры биогазовой установки, а также объём получаемого газа за сутки и за стойловый период (год).

Количество навозной массы (G_I , кг), получаемой от одного животного, определяют по формуле:

$$G_I = \alpha(K_I + M_I) + \Pi_I, \text{ где} \quad (2.6.1)$$

- α – коэффициент, учитывающий разбавление экскрементов водой:
- при транспортёрной системе – $\alpha = 1,2$;

- при самотечной системе – $\alpha = 1,5$;
- при лотково-смывной системе с сухой чисткой полов – $\alpha = 3-3,5$;
- при лотково-смывной системе с мойкой полов – $\alpha = 5-6$;
- K_I – суточное выделение кала (помёта) одним животным, кг;
- M_I – суточное выделение мочи одним животным, кг;
- P_I – суточная норма подстилки на одно животное, кг.

Суточный выход навоза (G_H^{Cym} , кг), получаемого от всего поголовья фермы (комплекса) определяют по формуле:

$$G_H^{Cym} = \sum_{i=1}^n G_I N_I, \text{ где} \quad (2.6.2)$$

- G_I – количество навозной массы от одного животного, кг;
- N_I – поголовье животных однотипной производственной группы, единиц;
- n – количество производственных групп на ферме (комплексе).

Годовой выход навоза ($G_{Год}$, т) определяют по формуле:

$$G_{Год} = \frac{G_H^{Cym} D}{1000}, \text{ где} \quad (2.6.3)$$

- G_H^{Cym} – суточный выход навоза от всего поголовья фермы (комплекса), т;
- D – число дней накопления навоза (т.е. продолжительность стойлового периода) ($D = 210$);
- 1000 – коэффициент перевода массы навоза из (кг) в (т).

Требуемую производительность технического средства для удаления навоза (Q_{Tr} , т/ч) определяют по формуле:

$$Q_{Tr} = \frac{G_H^{Cym}}{1000\beta T\mu}, \text{ где} \quad (2.6.4)$$

- G_H^{Cym} – суточный выход навоза, кг;
- 1000 – коэффициент перевода массы навоза из (кг) в (т);
- β – кратность уборки навоза, раз;
- T – время на разовую уборку навоза, ч ($T = 0,5-1$ ч);
- μ – коэффициент, учитывающий неравномерность уборки навоза ($\mu = 1,3$).

Количество транспортёров (при округлении в большую сторону) для уборки навоза (n , ед.) определяют по формуле:

$$n = \frac{Q_{Tr}}{Q_{\phi}}, \text{ где} \quad (2.6.4)$$

- Q_{Tr} – требуемая производительность технического средства для удаления навоза, т/ч;
- Q_{ϕ} – фактическая производительность дельта-скреперной установки для удаления

навоза по технической характеристике, т/ч УС-15 ($Q_{\phi} = 10$ т/ч).

Влажность субстрата (W_C , %) (навоза после разбавления его водой) определяют по формуле:

$$W_C = \frac{W_H + 100(\alpha - 1)}{\alpha_B}, \text{ где} \quad (2.6.5)$$

W_H – влажность экскрементов:

- для КРС – 87%;
- для свиней – 87-88%;
- для овец – 74-75%;

α_B – коэффициент добавки воды и растительных остатков в навоз ($\alpha = 1,3$).

Суточную массу субстрата (M_C , кг/сут.) определяют по формуле:

$$M_C = \alpha_B G_{Cym}, \text{ где} \quad (2.6.7)$$

α_B – коэффициент добавки воды и растительных остатков в навоз ($\alpha = 1,3$);
 G_{Cym} – суточный выход навоза от всего поголовья фермы (комплекса), кг/сут.

Массу сухого вещества в навозе (M_{CB} , т) определяют по формуле:

$$M_{CB} = \frac{G_{Cym}}{1000} \left(1 - \frac{W_C}{100} \right), \text{ где} \quad (2.6.8)$$

G_{Cym} – суточный выход навоза от всего поголовья фермы (комплекса), кг/сут.;
 1000 – коэффициент перевода массы навоза из (кг) в (т);
 W_C – влажность субстрата, %.

Объём суточного выхода субстрата (V_C , м³/сут.) определяют по формуле:

$$V_C = \frac{M_C}{1000\rho}, \text{ где} \quad (2.6.9)$$

M_C – масса сухого вещества в навозе, т/сут.;
 ρ – плотность жидкой фазы субстрата, т/м³ ($\rho = 0,9$ т/м³).

Объём метатенков (V_{Mem} , м³) при мезофильном температурном режиме ($t = 40 \pm 1^\circ\text{C}$) и при 20-дневном процессе ферментации определяют по формуле:

$$V_{Mem} = 20V_C, \text{ где} \quad (2.6.10)$$

V_C – объём суточного выхода субстрата, м³/сут.

Необходимое количество метатенков (n_{Met} , ед.) определяют по формуле:

$$n_{Met} = \frac{V_{Met}}{V_R}, \text{ где} \quad (2.6.11)$$

V_{Met} – объём всех метатенков биогазовой установки, м³;

V_R – объём одного метатенка ($V_R = 450 \text{ м}^3$), м³.

Массу сухого органического вещества в навозе (M_{COB} , кг) определяют по формуле:

$$M_{COB} = \frac{M_{CB} \cdot P_{COB}}{100}, \text{ где} \quad (2.6.12)$$

M_{CB} – масса сухого вещества в навозе, т;

P_{COB} – содержание сухого органического вещества в навозе, %.

Концентрацию сухого органического вещества (C_{COB} , %) в массе субстрата определяют по формуле:

$$C_{COB} = \frac{1000M_{COB}}{M_C}, \text{ где} \quad (2.6.13)$$

M_{COB} – масса сухого органического вещества в навозе, т;

M_C – масса субстрата, т.

Объёмную нагрузку реактора (B_R , кг/м³/сут.) определяют по формуле:

$$B_R = \frac{M_C C_{COB}}{V_R}, \text{ где} \quad (2.6.14)$$

M_C – масса субстрата, кг/сут.;

C_{COB} – концентрация сухого органического вещества в массе субстрата, %.

Гидравлическое время пребывания субстрата (T_{HR} , сут.) определяют по формуле:

$$T_{HR} = \frac{V_R}{V_C}, \text{ где} \quad (2.6.15)$$

V_R – объём одного метатенка ($V_R = 450 \text{ м}^3$), м³;

V_C – объём суточного выхода субстрата, м³/сут.

Объём получаемого биогаза (метана) за сутки (Q_G^{Cym} , м³/сут.) определяют по формуле:

$$Q_G^{Cym} = B_R G V_R, \text{ где} \quad (2.6.16)$$

B_R – объёмная нагрузка реактора, кг/м³/сут.;

G – выход биогаза с 1 кг сухого вещества ($G = 0,35$ м³/кг), м³/кг;

V_R – объём одного метатенка ($V_R = 450$ м³), м³.

Производительность установки по биогазу (метану) (Π_G , сут.) определяется по формуле:

$$\Pi_G = \frac{V_G^{Cym}}{V_R}, \text{ где} \quad (2.6.17)$$

V_G^{Cym} – объём получаемого биогаза (метана) за сутки, м³/сут.;

V_R – объём одного метатенка ($V_R = 450$ м³), м³.

Выход биогаза за стойловый период (V_G^{God} , м³/год) определяется по формуле:

$$V_G^{God} = V_G^{Cym} D, \text{ где} \quad (2.6.18)$$

V_G^{Cym} – объём получаемого биогаза (метана) за сутки, м³/сут.;

D – число дней накопления навоза (т.е. продолжительность стойлового периода) ($D = 210$).

Расчётный объём реактора (V_P , м³) определяется по формуле:

$$V_P = \frac{G_H^{Cym} T}{\varphi \rho k}, \text{ где} \quad (2.6.19)$$

G_H^{Cym} – суточный выход навоза с фермы по формуле (2.6.2), кг;

T – продолжительность брожения субстрата ($T = 20$ сут.);

φ – коэффициент заполнения ёмкости ($\varphi = 0,825$);

ρ – объёмная масса субстрата (навоза) ($\rho = 850$ кг/м³), кг/м³;

k – количество реакторов ($k = 2$), ед.

Объём газгольдера (V_{GG} , м³) определяется по формуле:

$$V_{GG} = \frac{V_G^{Cym}}{12,5}, \text{ где} \quad (2.6.20)$$

V_G^{Cym} – объём получаемого биогаза (метана) за сутки по формуле (2.6.16)

(V_G^{Cym} 1152,99 м³/сут.), м³/сут.;
12,5 – переводной коэффициент.

Размеры газгольдера определяются из формулы:

$$V_{GG} = \frac{\pi D^2}{4} H, \text{ где} \quad (2.6.21)$$

D – принятый диаметр купола газгольдера ($D = 5$ м), м.

Тогда высота (H , м) определяется по формуле:

$$H = \frac{4V_{GG}}{\pi D^2}, \text{ где} \quad (2.6.22)$$

Масса груза на колоколе газгольдера (M_{Gp} , т) определяется по формуле:

$$M_{Gp} = pF, \text{ где} \quad (2.6.23)$$

p – давление газа ($p = 0,05$ т/м²), т/м²;
 F – площадь купола газгольдера, м².

Площадь купола газгольдера (F , м²) определяется по формуле:

$$F = \frac{\pi D^2}{4}, \text{ где} \quad (2.6.24)$$

Количество энергии при производстве газа за сутки (Q_G^{Cym} , МДж/сут.) определяется по формуле:

$$Q_G^{Cym} = V_G^{Cym} \rho \gamma, \text{ где} \quad (2.6.25)$$

V_G^{Cym} – объём получаемого биогаза (метана) за сутки по формуле (2.6.16)
(V_G^{Cym} 1152,99 м³/сут.), м³/сут.;

ρ – плотность биогаза ($\rho = 1,20$ кг/м³), кг/м³;
 γ – объёмная теплота сгорания биотоплива, МДж.

Для быстрого восприятия материала расчётные данные целесообразно представить и в табличном виде.

После расчётов делается краткое обобщение по основному разделу курсового проекта.

В разделе "**Технико-экономическое обоснование разработанной технологии**" следует отметить, что в современных условиях постоянного роста цен на энергоносители и меняющегося ценообразования на материалы и оборудо-

дование является нецелесообразным применять усложнённую систему показателей экономической эффективности работы биогазовой установки.

Экономическую эффективность применения биогазовых технологий рекомендуется оценивать по показателям:

- доля энергии, получаемой из биогаза, в общем объёме электропотребления;

- срок окупаемости биогазовой установки.

В разделе "**Техника безопасности, охрана труда и экологическая безопасность**" излагаются основные требования электрической безопасности при работе с взрывоопасным субстратом.

Следует подчеркнуть о необходимости постоянной работы вентиляторов с необходимой кратностью воздухообмена.

Персонал, обслуживающий метентенки и связанное с ними газовое хозяйство, должен регулярно проходить обучение и проверку знаний по технике безопасности и охране труда.

Экологическая безопасность биогазовых установок – это комплекс мер, направленных на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду при их эксплуатации. Она включает контроль выбросов, обращение с отходами, размещение объектов, а также соблюдение технологических и нормативных требований.

В России действуют стандарты, регулирующие экологическую безопасность биогазовых установок. Например, ГОСТ Р 53790-2010, устанавливающий технические требования к биогазовым установкам.

4.4.3. Разработка заключения

В разделе "**Заключение**" формулируются выводы, в краткой и сжатой форме отражающие результаты исследований, демонстрируется достижение цели и выполнение поставленных задач курсового проекта.

По теоретическому разделу кратко отражается текущее состояние проблемы, выявляются противоречия между теорией и практикой решения вопроса о применении биогазовых установок.

По технологической части подтверждается целесообразность применения, приводятся данные расчётов показателей работы биогазовых установок.

По экономической части подтверждается обоснованность использования биогазовых установок.

По технике безопасности подчёркивается, что биогазовые установки обеспечивают надёжную безаварийную работу.

По экологической безопасности следует отметить, что биогазовая установка позволяет создать замкнутое безотходное производство и обеспечивает стабильный доход.

В разделе "**Предложения производству**" даются рекомендации применять оптимальные расчётные варианты, а также меры по устранению недостатков, выявленных в результате анализа производственного процесса.

4.4.4 Оформление библиографического списка

Список литературы – это упорядоченный в алфавитно-хронологической последовательности перечень библиографических описаний документальных источников информации по теме выполненной работы. В список литературы включают все источники, которые использованы в написании курсового проекта. На все источники, включённые в список литературы, должны быть ссылки в тексте. В текст курсового проекта не должны включаться ссылки на источники, отсутствующие в списке литературы.

При написании курсового проекта рекомендуется использовать как учебники, так и научную, техническую, справочную, методическую литературу, публикации в Интернете.

4.4.5. Оформление Приложения (по необходимости)

В **Приложения** обычно выносятся таблицы, используемые для анализа, но не включённые в текст работы, а также справочный материал, дополняющий основной текст.

5. Требования к оформлению курсовых работ

Единых стандартов (ГОСТов), устанавливающих требования к оформлению курсовых работ, не существует. Поэтому каждое учебное заведение разрабатывает Положение о курсовых работах (проектах) самостоятельно в соответствии с требованием следующих действующих стандартов:

ГОСТ Р 7.0.12-2011 "Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила".

ГОСТ 7.32-2017 "Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления".

ГОСТ 2.105-2019 "Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам" (ЕСКД);

Оформление курсового проекта. Все структурные элементы курсового проекта брошюруются (сшиваются) в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание кафедры на курсовую работу;
- отзыв научного руководителя;
- перечень принятых сокращений (при необходимости);
- оглавление;
- текст работы (включая введение, главы и заключение);
- перечень принятых терминов (при необходимости);
- список используемых источников;
- приложения (при необходимости).

Оформление текста. Курсовой проект выполняется на компьютере в

одном экземпляре и печатается только на лицевой стороне бумаги:

- размер бумаги стандартного формата А4 (210x297 мм);
- поля: левое – 25-30 мм, верхнее – 20 мм, правое – 10-15 мм, нижнее – 20 мм;
- ориентация – книжная;
- шрифт (гарнитура написания) – Times New Roman;
- размер шрифта (кегель) – 14 пт (пунктов) в основном тексте, 12 пт – в сносках;
- междустрочный интервал: полуторный в основном тексте, одинарный в подстрочных ссылках;
- расстановка переносов – автоматическая;
- форматирование основного текста и ссылок – в параметре "по ширине";
- цвет шрифта – чёрный;
- абзацный отступ – 1,5 см.

Оформление заголовков разделов и подразделов. Основную часть курсового проекта следует разделить на разделы, подразделы и пункты. Пункты при необходимости могут делиться на подпункты.

Разделы, подразделы пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа.

Каждый раздел (введение, глава, заключение, приложение) начинается с новой страницы.

Название раздела (заголовок) печатается заглавными буквами, без переносов слов, кавычек и подчёркиваний. Точка в конце заголовка не ставится.

Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Название подраздела (подзаголовок) печатается строчными буквами (кроме первой буквы), без переносов слов, кавычек и подчёркиваний. Точка в конце подзаголовка не ставится.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений, например 1, 2, 3 и т.д.

Номер подраздела или пункта включает номер раздела и порядковый номер подраздела или пункта, разделённые точкой, например 1.1, 1.2, 1.3 и т.д.

Номер пункта включает номер раздела, подраздела и порядковый номер пункта, разделённые точкой, например 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т.д.

Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта, разделённые точкой, например 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 и т.д.

Заголовки должны чётко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Заголовки "Содержание", "Введение", "Заключение", "Список литературы" выполняют симметрично (по центру) без абзацного отступа с прописной буквы без нумерации.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом – 3-4 интервала. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала.

Нумерация страниц. Нумерация страниц осуществляется последовательно, начиная с 3-й страницы (введение), т.е. после титульного листа, задания и оглавления работы, а также перечня сокращений (если он имеется в работе).

Далее проводится последовательная нумерация всех листов, включая главы, Заключение, список используемых источников и приложения (если они имеются в работе).

Нумерация страниц, на которых даются приложения, является сквозной и продолжает общую нумерацию страниц основного текста;

Номер страницы располагается в нижнем правом углу.

Иллюстрации. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки.

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора.

Таблицы. Таблица – одна из самых наглядных и насыщенных информацией форм подачи материала. Наименование таблицы должно отражать её содержание, быть точным, кратким. Наименование таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с её номером через тире.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте с указанием её номера.

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово "Таблица", её номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова "Продолжение таблицы" и указывают номер таблицы.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела.

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

Примечания и сноски. Примечания приводят, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, гра-

фического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания. Слово "Примечание" следует печатать с прописной буквы с абзацного отступа и не подчёркивать. Если примечание одно, то после слова "Примечание" ставится тире и примечание печатается с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами без проставления точки. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Формулы и уравнения. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x), деления (:) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак "X".

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей курсового проекта арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Ссылки. Ссылки на использованные источники следует указывать порядковым номером библиографического описания источника в списке использованных источников. Порядковый номер ссылки заключают в квадратные скобки. Нумерация ссылок ведётся арабскими цифрами в порядке приведения ссылок в тексте независимо от деления курсового проекта на разделы.

Определения, обозначения и сокращения. Перечень должен располагаться столбцом. Слева в алфавитном порядке приводят сокращения, условные обозначения, символы, единицы физических величин и термины, справа – их детальную расшифровку.

Список использованных источников. Список является обязательной частью курсового проекта.

Список литературы необходимо составлять по определенным правилам. Каждая запись о книге или статье – это краткая библиографическая запись, включающая в себя основные сведения:

- фамилия автора и его инициалы;
- заглавие;
- выходные данные: место издания, издательство, год издания;
- количество страниц.

Существуют особенности библиографического описания следующих источников:

- нормативно-правовых документов;
- нормативно-технических документов;
- авторских свидетельств, патентов;
- информационных листков;

- книг (однотомных, многотомных изданий; имеются особенности описания изданий одного, двух, трёх, четырёх, пяти и более авторов);
- неопубликованных документов (диссертаций, авторефератов диссертаций);
- электронных ресурсов;
- составных частей документов;
- статей из книг;
- статей из сборников;
- статей из газет;
- статей из журналов;
- статей из продолжающихся изданий;
- рецензий.

Рекомендуется представить единый список литературы к работе в целом. Наиболее удобным является **алфавитное расположение материала** без разделения на части по видовому признаку (например, книги, статьи).

Произведения одного автора расставляются в списке по алфавиту заглавий или по годам публикации, в прямом хронологическом порядке (такой порядок группировки позволяет проследить за динамикой взглядов определённого автора на проблему). Затем все библиографические записи в списке **последовательно нумеруются**.

Приложения. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа. В тексте на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение", 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, Ъ, Ы, Ь. После слова "Приложение" следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Если в работе одно приложение, оно обозначается "Приложение А".

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

Объём курсового проекта. Обычно при написании курсового проекта ориентируются на объём, равный 1,5 условного печатного листа, что соответствует примерно 25-30 страницам машинописного текста на листе бумаги стандартного формата А4 (210x297 мм) с размером шрифта Times New Roman 14 пт при полуторном междустрочном интервале.

Однако объём курсового проекта в зависимости от темы может варьировать в пределах не менее 20 и не более 60 страниц.

6. Порядок защиты курсового проекта

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

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

Защита курсовых работ проводится до начала экзаменационной сессии. Защита курсового проекта включает:

- краткое сообщение автора продолжительностью 5-7 минут об актуальности работы, целях, объекте исследования, результатах и рекомендациях по совершенствованию деятельности анализируемой организации в рамках темы исследования;

- вопросы к автору работы и ответы на них;

- отзыв руководителя.

Защита курсового проекта производится публично (в присутствии обучающихся, защищающих работы/проекты в этот день) членам комиссии.

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

При оценке курсового проекта учитывается:

- степень самостоятельности выполнения работы;

- актуальность и новизна работы;

- сложность и глубина разработки темы;

- знание современных подходов на исследуемую проблему;

- использование периодических изданий по теме;

- качество оформления;

- четкость изложения доклада на защите;

- правильность ответов на вопросы.

В соответствии с установленными правилами курсовой проект оценивается по следующей шкале:

"Отлично":

- курсовой проект выполнена в установленные сроки, в полном объёме и соответствует заданию;

- расчётно-пояснительная записка изложена с учётом требований стандартов по составлению текстовых документов, последовательно, аккуратно, содержит все необходимые разделы, приведённые расчёты верны и обоснованы;

- защита курсового проекта проведена технически грамотно, охватывает все разделы работы;

- ответы на все поставленные вопросы верные, обоснованные и чёткие.

"Хорошо":

- курсовой проект выполнена в установленные сроки, в полном объёме и соответствует заданию;

- расчётно-пояснительная записка изложена с учётом требований стандартов по составлению текстовых документов, аккуратно, содержит все необходимые разделы, приведённые расчёты верны и обоснованы, но имеются некоторые замечания;

- при защите курсового проекта доклад студента краток, строен, но допущены неточности в определениях и специальной терминологии;

- ответы на все поставленные вопросы верны, обоснованы, но на некоторые из них даны ответы после наводящих вопросов.

"Удовлетворительно":

- курсовой проект выполнена в полном объёме и соответствует заданию;

- пояснительная записка составлена с учётом требований стандартов по составлению текстовых документов, аккуратно, содержит все необходимые разделы, приведённые расчёты верны и обоснованы, записка составлена непоследовательно, с ошибками;

- доклад студента сбивчив, непоследователен;

- на 30-40% вопросов даны неправильные ответы.

"Неудовлетворительно":

- курсовой проект выполнена в полном объёме и соответствует заданию;

- пояснительная записка содержит все необходимые разделы, но составлена непоследовательно, с ошибками, без учёта требований стандартов по составлению текстовых документов;

- доклад студента непоследователен, сбивчив, без выделения ключевых моментов;

- нет ответов на 50% и более поставленных вопросов;

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсового проекта

7.1 Основная литература

1. ГОСТ Р 53790-2010 Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Общие технические требования к биогазовым установкам. – М.: Стандартинформ, 2011. – 15 с.

2. ГОСТ Р 7.0.12-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний

на русском языке. Общие требования и правила. – М.: Стандартиформ, 2011. – 24 с.

3. ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – М.: Стандартиформ, 2017. – 32 с.

4. ГОСТ Р 2.105-2019 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. – М.: Стандартиформ, 2021. – 44 с.

5. Рециклинг отходов в АПК: Справочник / Голубев И.Г., Шванская И.А., Коноваленко Л.Ю., Лопатников М.В. – М.: Росинформагротех, 2011. – 296 с.

6. Игнатюк А.С., Нагорнов В.Н. Экономическая эффективность применения биогазовых технологий в республике Беларусь. – Минск: БГУ, 2012. – С. 136-137.

7.2 Дополнительная литература

1. Бороздина А.В. Использование вторичного сырья при производстве хлебобулочных, мучных кондитерских и макаронных изделий: Краткий курс лекций. – Саратов: СГАУ, 2015. – 80 с.

2. Шаробро И.Д. Метановое сбраживание навоза при разных температурных режимах. – Известия ТСХА. – Выпуск 3. – 1986. – С. 190-193.

3. Шванская И.А., Коноваленко Л.Ю. Использование отходов перерабатывающих отраслей в животноводстве: Научный аналитический обзор – М.: Росинформагротех, 2011. – 96 с.

8. Методическое и программное обеспечение курсового проекта

8.1 Методические указания и методические материалы к курсовым работам

1. Перспективные технологии рециклинга растительного сырья: Учебное пособие / Пляка В.И., Панов А.И., Маноохина А.А., Михайличенко С.М. – М.: РГАУ-МСХА, 2024. – 104 с.

8.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) для выполнения курсового проекта

1. Microsoft Windows.

2. Microsoft Office.

Методические указания разработал:

К.с.-х.н., доцент _____ Бондарь В.И.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример оформления титульного листа курсового проекта/проекта

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)

Калужский филиал

Факультет агротехнологий, инженерии и землеустройства
 Кафедра технологий и механизации сельскохозяйственного производства

Учебная дисциплина

ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

на тему:

Выполнил
 обучающийся ... курса... группы

ФИО

Дата регистрации КР/КП на кафедре _____
 Допущен (а) к защите

Руководитель:

ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

ученая степень, ученое звание, ФИО_____
подпись_____
ученая степень, ученое звание, ФИО_____
подпись_____
ученая степень, ученое звание, ФИО_____
подпись

Оценка _____

Дата защиты _____

Калуга, 20__

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Примерная форма задания

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева

Факультет агротехнологий, инженерии и землеустройства
Кафедра технологий и механизации сельскохозяйственного производства

**ЗАДАНИЕ
НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП)**

Обучающийся _____

Тема КП _____

Исходные данные к работе _____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

Перечень дополнительного материала _____

Дата выдачи задания

«__» _____ 202__ г.

Руководитель (подпись, ФИО)

Задание принял к исполнению (подпись обучающегося)

«__» _____ 202__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Примерная форма рецензии на курсовую работу/проект

РЕЦЕНЗИЯ

на работу/проект обучающегося
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования "Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева"

Обучающийся _____

Учебная дисциплина _____

Тема курсового проекта _____

Полнота раскрытия темы:

Оформление:

Замечания:

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

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

Дата: " ____ " _____ 202__ г.

Подпись: _____

