

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)**

С. А. ТЕРЕЩЕНКО

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Утверждено редакционно-издательским советом ФГБОУ ВО «КГТУ»
в качестве учебно-методического пособия по выполнению курсовой работы
для студентов высших учебных заведений, обучающихся в бакалавриате
по направлениям подготовки 35.03.04 – Агрономия,
35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение

УДК 631.895 (07)

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры агрономии и агроэкологии
ФГБОУ ВО «КГТУ» Е. А. Барановская

Терещенко, С. А.

Растениеводство: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы для студ. высших учебных заведений, обучающихся в бакалавриате по направлениям подгот. 35.03.04 – Агрономия, 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение / **С. А. Терещенко.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 55 с.

Настоящее учебно-методическое пособие содержит подробные рекомендации по выполнению курсовой работы, а также необходимые требования к структуре и содержанию.

Табл. 11, прил. – 13, список лит. – 9 наименований

Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы рекомендовано к изданию методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» «16» мая 2023 г., протокол № 12

Учебно-методическое пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой агрономии и агроэкологии «30» мая 2023 г., протокол № 5

УДК 631.895 (07)

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2023 г.
© Терещенко С. А., 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАПИСАНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	5
II. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.....	6
Введение.....	6
1 Исходные данные для курсовой работы.....	6
2 Агробиологические особенности культуры.....	8
3 Разработка научно-обоснованной технологии возделывания культуры.....	10
4 Энергетическая оценка технологии возделывания культуры.....	16
Заключение.....	22
Список использованных источников.....	22
Приложения.....	22
III. ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ.....	23
IV. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ.....	24
V. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	25
Приложение А Образец титульного листа.....	39
Приложение Б Агроклиматические ресурсы Нечерноземной зоны России (средние многолетние показатели).....	41
Приложение В Коэффициенты водопотребления сельскохозяйственных культур для района европейской части Нечерноземной зоны Российской Федерации (в расчете на сухое вещество полезной продукции).....	42
Приложение Г Вынос питательных веществ с урожаем.....	43
Приложение Д Ежегодные потери элементов питания от вымывания и слабой степени эрозии, кг/га.....	44
Приложение Е Примерные коэффициенты использования элементов питания из почвы, органических и минеральных удобрений, %.....	44
Приложение Ж Содержание основных элементов питания в органических, зеленых удобрениях и подстилке, %.....	45
Приложение И Примерные затраты энергии на основные средства производства при проведении технологических операций, МДж на 1 га.....	46
Приложение К Примерные затраты трудовых и энергетических ресурсов на технологию возделывания полевых культур.....	47
Приложение Л Энергетические эквиваленты на оборотные средства производства и трудовые ресурсы.....	48
Приложение М Энергетические эквиваленты посевного и посадочного материалов, 1 кг.....	52
Приложение Н Характеристика урожая полевых культур.....	53
Приложение П Содержание энергии в урожае сельскохозяйственных культур по органам растений, МДж/кг сухого вещества (обобщенные данные).....	54

ВВЕДЕНИЕ

Основной целью агрохимии является создание оптимальных условий питания растений и повышение плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур путем внесения минеральных удобрений, известкования, а также повторного вовлечения в биологический круговорот уже использованных растениями питательных элементов, перешедших в навоз и другие органические удобрения.

Курсовая работа по дисциплине «Растениеводство», выполняемая в шестом семестре, является формой промежуточной аттестации студента по дисциплине. Выполнение курсовой работы предусмотрено учебным планом ФГБОУ ВО «КГТУ» и соответствует программе «Общепрофессиональный модуль»; рассчитано на 36 академических часа самостоятельной работы студента.

Целью курсовой работы является систематизация и закрепление знаний по растениеводству и смежным дисциплинам, приобретение навыков разработки технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к конкретным условиям производства и самостоятельной работы с источниками.

На основе собранных материалов, данных и источников студент должен решить следующие задачи:

1. Обосновать выбор сорта, определение уровня планируемой урожайности, расчет доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай и разработка системы внесения удобрений;

2. Разработать агротехнические мероприятия и составить технологическую схему возделывания сельскохозяйственной культуры с учетом природно-климатических и производственных условий конкретного сельскохозяйственного предприятия, биологических особенностей культуры (сорта) и планируемой урожайности;

3. Провести энергетическую оценку разработанной технологии возделывания сельскохозяйственной культуры. Указать путь возможного сокращения энергетических затрат.

Выполняется курсовая работа на базе данных одного из сельскохозяйственных предприятий Калининградской.

Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы содержит алгоритм поэтапного выполнения и написания курсовой работы по дисциплине.

Курсовая работа оформляется в соответствии с требованиями по оформлению письменных работ студентов, изложенными в отдельном учебно-методическом пособии.

I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАПИСАНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

В основу курсовой работы положена разработка технологии возделывания сельскохозяйственных культур на предприятии с учетом конкретных почвенно-климатических условий предприятия. Разработанная студентом технология возделывания культур, принятых в почвенных и агроклиматических условиях региона должна базироваться на современных знаниях по растениеводству.

Тема курсовой работы и ее содержание различаются в зависимости от предприятия, и звучит следующим образом: **«ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ _____ (наименование культуры) В _____ (наименование предприятия) КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ».**

При написании работы залогом успешного ее выполнения является планирование времени при самостоятельной работе обучающегося (таблица 1).

Таблица 1 – Примерное планирование самостоятельной работы обучающегося

Содержание	Количество академических часов
1. Написание «Введения»	2
2. Изучение источников и написание главы 1 «Исходные данные для курсовой работы»	2
3. Изучение источников и написание главы 2 «Биологические особенности культуры»	8
4. Анализ полученных данных и написание главы 3 «Разработка научно-обоснованной технологии возделывания культуры»	10
5. Изучение источников, анализ производственных данных и написание главы 4 «Энергетическая оценка технологии возделывания культуры»	10
6. Формулировка выводов	2
7. Оформление работы и списка использованных источников	2
ИТОГО:	36

Общий объем курсовой работы обучающегося должен составлять не менее 25 страниц печатного текста, включая титульный лист (приложение А), без учета приложений.

Руководство и контроль выполнения курсовой работы осуществляет научный руководитель – преподаватель кафедры агрономии и агроэкологии, читающий курс лекций по дисциплине «Растениеводство». Руководитель согласовывает тему курсовой работы со студентом, объясняет методику ее выполнения и консультирует студента по этапам ее выполнения.

II. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Курсовая работа включает Введение, 4 главы: Исходные данные для курсовой работы; Биологические особенности культуры; Разработка научно-обоснованной технологии возделывания культуры; Энергетическая оценка технологии возделывания культуры; Заключение и Список использованных источников.

ВВЕДЕНИЕ

Во введении необходимо кратко, на 1-2 страницы, описать современное состояние производства выбранной культуры, её значение и использование. Также необходимо привести цели и задачи написания курсовой работы применительно к конкретным условиям предприятия.

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Исходную информацию, необходимую для выполнения курсовой работы, выбирают из варианта.

Описание природных и почвенных условий может быть изложено в следующей последовательности.

1.1 Характеристика агроклиматических условий

В этом разделе приводится краткая характеристика климата района исследования с обязательным указанием метеорологических условий, влияющих на технологию возделывания.: среднегодовая сумма осадков и количество их по месяцам вегетационного периода, среднегодовая сумма температур и средние температуры по месяцам вегетационного периода, сумма активных и эффективных температур по месяцам и за вегетационный период; календарные сроки схода снега, начала полевых работ, последних и первых заморозков (приложение Б).

Данные по распределению температур и осадков приводят по форме таблицы 1.

Таблица 1 – Метеорологические условия района исследований (по данным метеостанции _____)

Показатели	Месяцы												Среднее	
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	за вегетационный период	за год
Температура, °С														
Осадки, мм														

Данные основных климатических показателей вегетационного периода приводят по форме таблицы 2.

Таблица 2 – Основные климатические показатели

Показатель	Единицы измерения	Значение
Продолжительность безморозного периода	дней	
Продолжительность периода с температурой больше 5 °С	дней	
10 °С	дней	
Переход температуры весной через 0 °С	дата	
Срок последнего весеннего заморозка	дата	
Срок первого осеннего заморозка	дата	
Сумма активных температур (≥ 10 °С)	°С	
Минимальная температура	°С	
Максимальная температура	°С	
Срок начала весенне-полевых работ	дата	

1.2 Агрохимические показатели почвы

Также в этом разделе приводятся данные по почвенным условиям предприятия. Указывают тип почвы, гранулометрический и агрохимический состав, содержание органического вещества, глубина пахотного горизонта, кислотность и т.п. Рельеф поля, влияние его на сроки и качество выполнения сельскохозяйственных работ. Характеристику участка, на котором планируется возделывать культуру необходимо представить в виде таблиц (таблицы 2, 3).

Расположение и краткая характеристика поля.

Область _____

Район _____

Предприятие _____

Севооборот (*привести схему севооборота*) _____

Поле _____

Тип почвы _____

Предшественник _____

Возделываемая культура _____

Таблица 2 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O

Таблица 3 – Преобладающие сорняки, болезни и вредители

Вредители	Болезни	Виды сорняков

2 АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТУРЫ

В этом разделе следует кратко описать основные особенности биологии культуры, используя информационные источники (монографии, статьи и др.) и результаты собственных наблюдений, полученных во время учебной практики.

2.1 Особенности роста и развития культуры

По результатам собственных наблюдений и исследований, а также по литературным источникам необходимо привести и проанализировать сроки наступления фенологических фаз развития, органо-образовательные процессы, продолжительность межфазных периодов, сумму активных температур за эти периоды, густоту стояния растений в фазу всходов и перед уборкой, полевую всхожесть семян и выживаемость растений, динамику формирования фотосинтетического аппарата, накопления сырой и сухой биомассы, особенности развития корневой системы и другие показатели.

Необходимо привести стадии развития культуры по международной классификации ВВСН (по Задаксу) (по форме таблицы 4), указать наиболее важные стадии для формирования урожая.

Таблица 4 – Стадии развития(указать культуру)

Код	Стадии развития
Макростадия 0: Прорастание	
00	Сухое семя
...	...
Макростадия...	
...	...

2.2 Требования к условиям произрастания

Сельскохозяйственные растения могут хорошо расти, развиваться и давать высокий урожай лишь в достаточно определенном диапазоне значений факторов жизни, которыми их обеспечивает окружающая среда. Каждое растение имеет свои требования к температурному, водному, воздушному, почвенному, световому, пищевому режимам.

2.2.1 Отношение культуры к теплу

В пункте приводят требования к теплу в различные периоды жизни растений, информацию по минимальной температуре для прорастания семян и появления всходов, хозяйственный оптимум. Необходимо отметить критические периоды в развитии растений по отношению к отрицательным, пониженным температурам и засухе.

Также необходимо указать данные суммы активных температур за вегетационный период, необходимой культуре.

При рассмотрении озимых культур необходимо привести температурный режим по фазам закалки, критический минимум в зоне узла кущения.

2.2.2 Отношение культуры к свету

Указать к какому типу относится культура по отношению к продолжительности светового дня (длинного, нейтрального или короткого дня).

Приводят специфические требования растений к условиям освещения в различные периоды роста и развития.

2.2.3 Требования культуры к влаге

В пункте необходимо отметить потребность культуры в воде для набухания и прорастания семян, коэффициент водопотребления (диапазон), расход влаги за вегетацию (т/га (приложение В), мм).

Описать потребность культуры в воде в различные периоды жизни растений. Критические периоды потребности во влаге.

Указывается оптимальная влажность почвы (% от наименьшей влагоемкости) в различные периоды вегетации; как реагирует культура на изменение влажности.

2.2.4 Требования культуры к почвенным условиям

Привести подробные данные об отношении культур к почвенным условиям: гранулометрическому составу, плодородию. Также указывают какие типы почв подходят для выращивания культуры, оптимальные параметры агрофизических показателей.

Важно отметить отношение культуры к концентрации почвенного раствора (рН), отметив оптимальное значение. Указать, к какой группе по отношению к концентрации солей в почве относится культура.

2.2.5 Требования культуры к условиям минерального питания

Приводится информация о выносе и максимальном потреблении на единицу продукции основных элементов питания: азота, фосфора и калия (приложение Г). Требования к другим питательным веществам. Привести особенности потребления питательных веществ по периодам развития культуры.

Указать, какие элементы питания культура способна извлекать из труднодоступных форм, какие формы удобрений необходимо вносить под культуру и почему.

3. РАЗРАБОТКА НАУЧНО-ОБОСНОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУРЫ

В этом разделе необходимо дать агрономическое обоснование технологии возделывания культуры на основании справочных данных и(или) собственных наблюдений. Проектирование системы мероприятий по получению высоких урожаев сельскохозяйственной культуры ведется с учётом данных, изложенных в предыдущих разделах, возможностей предприятия и запланированной урожайности.

3.1 Обоснование выбора сорта/гибрида. Определение уровня планируемой урожайности

При разработке технологии возделывания культуры следует предусмотреть использование сорта/гибрида в наибольшей мере соответствующего условиям зоны и требованиям предполагаемому направлению использования продукции. Выбирать сорт/гибрид следует из числа, включенных в государственный реестр районированных сортов.

Далее необходимо привести характеристику сорта/гибрида, используя информацию с официального сайта ФГБУ «Госсорткомиссия»: урожайность, холодостойкость, устойчивость к полеганию, осыпанию, болезням и вредителям, засухоустойчивость, устойчивость к затоплению, долговечность, многоукосность и т.д. Приводятся примеры высоких урожаев культуры и сортов в данной зоне.

Также следует уделить должное внимание и вопросу определения уровня урожайности, под который будет разрабатываться технология возделывания. Поскольку выбор слишком низкого уровня урожайности приведет к недобору продукции, при этом не будут реализованы потенциальные возможности сортов и почвенно-климатических факторов. Планирование и получение чрезмерно высокой урожайности потребует значительных дополнительных затрат, что приведет к получению слишком дорогой продукции.

Определение уровня планируемой урожайности может вестись по-разному – путем проведения расчетов с использованием данных о почвенно-климатических факторах для конкретных условий (прихода физиологически активной радиации, естественных ресурсов влаги, плодородия почвы и др.), или исходить из уже достигнутого уровня урожайности.

При выполнении курсовой работы можно за основу взять достигнутый уровень урожайности, а новую технологию возделывания культуры разработать под уровень, превышающий достигнутый на 10-40 % (таблица 5).

Таблица 5 – Общие сведения о культуре

Культура	Сорт или гибрид	Средняя урожайность за 5 последних лет (по хозяйству или району), т/га	Планируемая урожайность основной продукции, т/га	Выход основной продукции от массы полезной, %*	Стандартная влажность основной продукции, %*

Примечание* – информация, необходимая для энергетической оценки технологии.

3.2 Определение элементов структуры планируемой урожайности

Урожай формируется во время вегетации, причем на разных этапах образуются и развиваются различные элементы продуктивности. Многие из них можно регулировать с помощью агротехнических приемов. В курсовой работе после того, как установлен планируемый уровень урожайности, необходимо определить, из каких элементов он будет складываться для выбранной культуры в конкретных условиях. Это позволит студенту при разработке технологии возделывания культуры проектировать такие приемы, которые обеспечат формирование определенных элементов продуктивности для получения планируемой урожайности. Биологический урожай основной продукции с единицы площади определяется густотой стояния растений перед уборкой и средней продуктивностью одного растения.

Необходимо привести структурную формулу урожая.

Например, средняя продуктивность растения у зерновых культур зависит от продуктивной кустистости и массы зерна с одного колоса, в свою очередь определяемой числом зерен в колосе и массой 1000 зерен. Густота стояния растений и продуктивная кустистость определяют густоту продуктивного стеблестоя, или число колосьев на 1 м². Планируемая урожайность зерна 5 т/га (500 г/м²) может быть получена при густоте продуктивного стеблестоя 500 колосьев на 1 м² и средней массе зерна с одного колоса 1 г. Возможны и другие соотношения элементов структуры при аналогичной урожайности. Исходя из конкретных условий, особенностей культуры, сорта и применяемых технологических приемов студент проектирует возможные варианты (вариант) элементов структуры урожая, обеспечивающих получение планируемой урожайности.

Данные об элементах структуры урожайности можно использовать для расчета нормы посева. При этом нужно учитывать основные посевные качества семян (всхожесть, чистоту, массу 1000 семян), ожидаемую полевую всхожесть и выживаемость растений.

Студент проектирует величину элементов структуры урожая, исходя из планируемой урожайности, особенностей сорта, природно-климатических условий зоны, а также условий вегетации.

3.3 Место в севообороте

Укажите лучшие и возможные предшественники для культуры и объясните, почему именно эти предшественники для неё рекомендуются. Учитывая данные научно-исследовательских учреждений зоны и передовой практики, составьте севооборот с присутствием культуры, соответствующий специализации предприятия.

3.4 Основная и предпосевная обработка почвы

Укажите цели и задачи основной и предпосевной обработок в типичных для зоны условиях. Сделайте обоснование системы обработки почвы под проектируемую культуру с учетом размещения её в севообороте, засоренности почвы и др. Особое внимание уделите агротехническим требованиям к качеству обработки почвы.

Система обработки почвы описывается, учитывая условия хозяйства, тип почвы и ее гранулометрический состав, степень окультуренности, рельеф, степень засоренности сорными растениями, предшественника. Также учитывают требования защиты почвы от эрозии, целесообразность возможности ресурсо- и энергосбережения, минимализации обработок и применения комбинированных агрегатов.

3.5 Подготовка семян к посеву. Посев¹

Приведите данные о посевных качествах семян (посадочного материала), используемых для посева(посадки). Укажите массу 1000 семян. Посевные и сортовые качества семян сельскохозяйственных растений указаны в ГОСТ Р 52325-2005. Посевные качества картофеля описать отдельно в соответствии с ГОСТ 33 996-2016.

Определите норму высева с учетом зональных особенностей, густоты стояния растений в фазу всходов, после перезимовки (для озимых культур) и перед уборкой с учетом полевой всхожести и выживаемости растений, а также страхового фонда. Страховой фонд принимают для зерновых культур 14-15 %, для корнеплодов, картофеля – 10 %, многолетних трав, – до 100 %.

Приведите расчёт весовой нормы высева семян (посадочного материала).

Далее необходимо привести обоснование каждой операции по предпосевной подготовке семян.

В случае необходимости разработайте мероприятия по обработке семян против вредителей и болезней, микроудобрениями или бактериальными препаратами с указанием названия препарат (или удобрения), нормы расхода, срока и способа обработки.

Опишите другие возможные приемы улучшения посевных и урожайных свойств семян (калибровка, скарификация, инкрустация).

¹ Для картофеля название подраздела **3.6 Подготовка клубней к посадке. Посадка**

Сведите в таблицу мероприятия по подготовке посевного и посадочного материала (таблица 6).

Таблица 6 – Мероприятия по подготовке посевного и посадочного материала

Приемы подготовки семян	Цель и задачи приема	Препарат, норма расхода, кг/га	Сельскохозяйственные машины (марка) и орудия	Срок		Требования к качеству
				агротехнический	календарный	

Укажите срок, способ и глубину посева. Особое внимание следует уделить требованиям к качеству выполнения посевных работ.

3.6 Уход за растениями

Основные мероприятия по уходу за растениями проектируют с учетом способа посева/посадки, состояния растений, сроков прохождения основных фаз, погодных условий, особенностей почвы, засоренности поля и видового состава сорняков. Необходимо дать биологическое обоснование каждого мероприятия (прикатывание, боронование, междурядные обработки, применение пестицидов против сорняков, болезней, вредителей и др.) Интегрированная защита растений должна планироваться с учетом порогов вредоносности.

При необходимости использования пестицидов дайте обоснование сделанному выбору препарата, срокам и способам его применения. Укажите марки машинно-тракторных агрегатов и их основные показатели.

В случае необходимости предусмотрите применение дефолиации, десикации, сеникации и других предуборочных обработок. Укажите препарат, нормы его расхода, сроки и способы обработки. Изложите требования к качеству работ по уходу за посевами.

3.7 Система удобрений

Разработка системы применения удобрений начинается с планирования известкования кислых почв с целью создания оптимальной кислотности для сельскохозяйственных культур.

Необходимо рассчитать дозы известковых удобрений с учетом показателя кислотности и гранулометрического состава почвы, требований биологии культуры, суммарного содержания в удобрении углекислого кальция и магния. Дайте обоснование срокам и способам известкования. Если известкование требуется не под культуру, а под предшественника, то это также указывается с указанием доз внесения. Изложите требования к качеству выполнения работ.

Одним из важных и действенных факторов, определяющих величину урожая, является обеспечение растений необходимыми питательными веществами,

что достигается внесением органических и минеральных удобрений. Дозы внесения удобрений должны удовлетворять потребности растений, обеспечивать сохранение и повышение плодородия почвы и не приводить к загрязнению грунтовых вод и водоемов.

Далее необходимо указать, существует ли потребность во внесении органических удобрений непосредственно под культуру (вне зависимости от специализации предприятия). Обязательно указывают вид органических удобрений, нормы и сроки внесения.

Если использование органических удобрений под культуру невозможно в соответствии с ее биологическими особенностями, то необходимо предусмотреть внесение органики под предшественника с указанием вида удобрений, нормы внесения, для учета последствия на культуре.

Расчёт доз минеральных удобрений на программируемый урожай основан на балансе поступления элементов питания в почву и выноса их с урожаем. Растение потребляет элементы питания из почвы, органических и минеральных удобрений. Это приходная статья баланса. По разнице между выносом элементов питания с урожаем и поступлением их из почвы и органических удобрений определяют дозы минеральных удобрений.

Сравнить полученные результаты расчёта с дозами удобрений, рекомендуемыми в регионе, откорректировать расчётные дозы удобрений с учетом рекомендаций зональных НИИ, биологических особенностей культуры, материальных возможностей хозяйства и экономических соображений (таблица 7).

Таблица 7 – Расчёт доз минеральных удобрений под *наименование культуры*

Планируемая урожайность _____ т/га основной продукции

Глубина пахотного слоя почвы _____ см

Плотность почвы _____ г/см³

Показатель расчетов	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Примечание
1. Вынос с урожаем, кг/га				Ур-ть, т/га × вынос 1 т (осн. + поб.) (приложение Г)
2. Естественные ежегодные потери, кг/га				Приложение Д – с учетом типа почвы и ее гранулометрического состава
3. <i>ИТОГО УБЫЛЬ NPK</i>				Сумма строк 1 и 2 по отдельным элементам
4. Содержание в пахотном горизонте почвы, мг/кг				Данные варианта
5. Содержание в пахотном горизонте почвы, кг/га				Пересчет на массу A _{пах} : строка 4 × 3 (коэффициент пересчета на пахотный горизонт)
6. Коэффициент использования элементов питания из почвы, %				Приложение Е
7. Будет использовано растениями из почвы, кг/га				Расчет: (строка 5 × строку 6) : 100%

Показатель расчетов	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Примечание
8. Внесено с органическими удобрениями, кг/га				Норма внесения органических удобрений х содержание элементов питания (Приложение Ж)
9. Коэффициент использования элементов питания из навоза, %				% использования NPK из навоза, Приложение Е
10. Будет использовано растениями из навоза, кг/га				Расчет: (строка 8 × строку 9) : 100%
11. Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га				Расчет: (строка 3) – (строка 7+ строка 10)
12. Коэффициент использования элементов питания из минеральных удобрений, %				Приложение Е
13. Поправочный коэффициент к дозе с учетом усвоения NPK				Расчет: 100% : строку 12
14. Необходимо внести с минеральными удобрениями с учетом коэффициента усвоения, кг д. в./га				Расчет: строка 11 × строку 13

Далее необходимо указать сроки (основное, припосевное внесение и подкормки) и способы внесения удобрений. Изложите основные требования к качеству работ. Составьте рабочий план применения удобрений (таблица 8).

Таблица 8 – Система применения удобрений под планируемую урожайность

Известь, т/га	Органические удобрения, т/га	Минеральные удобрения, кг, д.в./га											
		всего			основное			при посеве			подкормка		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O

3.8 Уборка и послеуборочная доработка урожая

Мероприятия по уборке урожая должны быть увязаны с особенностями культуры, сорта, назначением посева, метеорологическими условиями во время созревания, состоянием посева, рельефом местности и т.п. Рекомендации по уборке должны дополняться сведениями о сроке, способе уборки, высоте среза, режиме обмолота и других мерах по борьбе с потерями. Обязательно укажите марки используемых машин, орудий, агрегатов.

Осветите такие вопросы, как организация уборочных работ, показатели качества полученной продукции, требования к качеству уборочных работ, организация работ на току при наличии партий зерна разного качества.

Изложите мероприятия по послеуборочной доработке продукции с учетом её качества: очистка, сушка, сортировка зерна, сортировка и закладка на хранение картофеля, корнеплодов; заготовка сена, сенажа, силоса и т.д. Укажите основные требования к качеству послеуборочной доработки урожая.

3.9 Технологическая схема возделывания культуры

Технологическая схема – это итог проектирования технологии выращивания культуры от подготовки почвы до уборки урожая. Весь комплекс намеченных мер сводится в единую схему (таблица 9).

Таблица 9 – Технологическая схема возделывания культуры

Площадь поля - ___ га

Предшественник -

Наименование и последовательность выполнения работ	Срок		Состав агрегата		Основные технологические требования ⁵
	агротехнический ¹	календарный ²	марка машины ³	марка орудия ⁴	

Примечание. ¹. Указываются оптимальные агротехнические сроки проведения работ (фаза развития или спелости культуры, состояние спелости почвы, наступление порога вредоносности и т.п.). ² – декада (арабскими цифрами) и месяц (римскими цифрами) проведения работ. ³ – указывается марка трактора, автомобиля, сортировочного пункта, разбрасывателя и т.д. ⁴ – указывается марка орудий, которая используется: луцильники, плуги, бороны, культиваторы, катки, опрыскиватели и т.д. ⁵ - приводятся агротехнические требования к качеству работ: глубина обработки почвы, нормы расхода удобрений и пестицидов на 1 га и т.п.

В технологической схеме указываются все виды работ, проводимые при выращивании культуры, включая подготовку посадочного материала, внесение удобрений и интегрированную систему защиты от вредителей, болезней и сорняков.

4. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУРЫ

Энергетическая оценка предусматривает определение соотношения количества энергии, аккумулированной в урожае в процессе фотосинтеза и затраченной совокупной энергии на производство продукции. Она дает возможность определить степень окупаемости энергетических затрат, выявить наиболее энергоемкие технологические операции и разработать энергосберегающую технологию возделывания культуры.

Для проведения энергетической оценки технологии возделывания культуры следует сделать расчет совокупных затрат энергии на производство про-

дукции, определить энергию, аккумулированную в урожае и рассчитать основные показатели энергетической эффективности технологии возделывания выбранной для курсового проектирования культуры.

4.1 Расчет совокупных затрат энергии на производство продукции

При возделывании полевых культур расходуются материальные, энергетические и трудовые ресурсы.

Материальные ресурсы – сельскохозяйственные машины, оборудование, здания, сооружения, транспортные средства, удобрения, семена, пестициды и др.

Энергетические ресурсы – различные виды топлива, электрическая энергия.

Трудовые ресурсы – прямые и косвенные затраты труда механизаторов, рабочих и инженерно-технических работников.

В соответствии со спецификой формирования энергетических эквивалентов и с учетом их размерности должны быть рассчитаны затраты совокупной энергии по следующим основным статьям расхода:

- а) затраты энергии на основные средства производства;
- б) затраты энергии на оборотные средства производства;
- в) затраты энергии трудовыми ресурсами.

Определение энергетических затрат по большинству статей расхода делают на основе технологической карты возделывания культуры.

Примерные затраты совокупной энергии на основные средства производства по видам работ приведены в приложении И. Затраты трудовых ресурсов, расход горюче-смазочных материалов, электроэнергии даны в приложении К. Студент может воспользоваться этими примерными данными или составить технологическую карту и по ней более точно рассчитать все основные статьи расхода энергии.

При расчете затрат энергии на основные средства производства (например, средства механизации) следует учитывать, что они переносят на создаваемый продукт только часть энергии, затраченной на их производство, пропорционально сроку службы и времени, затраченному на выполнение единицы работы. Для удобства расчетов целесообразно иметь данные об энергоемкости машин, приходящихся на 1 ч работы. Например, на производство трактора расходуется 1500000 МДж энергии. Срок службы трактора – 10 лет, среднегодовая загрузка – 1240 ч. В этом случае за один час работы трактора на продукцию переносится энергия 122 МДж ($1500000 \text{ МДж} : 10 \text{ лет} : 1240 \text{ ч} = 122 \text{ МДж/ч}$).

Оборотные средства и трудовые ресурсы свою совокупную энергию переносят на урожай полностью в год их использования (за исключением органических удобрений, извести и некоторых других). Если используемые оборотные средства оказывают влияние на урожай в течение нескольких лет, то среднегодовые затраты соответственно уменьшаются.

Для расчета затрат совокупной энергии на оборотные средства и трудовые ресурсы заполняется таблица 10.

Таблица 10 – Затраты энергии на оборотные средства и энергия трудовых ресурсов

Оборотные средства, энергия трудовых ресурсов	Расход ресур- сов на 1 га ¹	Энергетический эквивалент, ВДж/кг (МДж/кВт.ч, МДж/чел.ч) ²	Совокуп- ная энергия, МДж/га ³
I. Оборотные средства			
1. Семена, кг (станд. вл.)	- ⁴	XXX ⁵	XXX
Семена, кг (сух. в-ва) ⁶	-	-	-
2. Минеральные удобрения, кг. д.в.:			
- азотные	-	-	-
- фосфорные	-	-	-
- калийные	-	-	-
- комплексные	-	-	-
3. Органические удобрения, кг	-	-	-
4. Известковые материалы, кг	-	-	-
5. Пестициды, кг. д.в.:			
- гербициды	-	-	-
- фунгициды	-	-	-
- инсектициды	-	-	-
6. Ретарданты, кг. д.в.	-	-	-
7. Горючесмазочные материалы, кг	-	-	-
8. Электроэнергия, кВт.ч	-	-	-
9. ...			
II. Трудовые ресурсы, чел. ч.	-	-	-
III. Прочие затраты, МДж	-	XXX	-
ИТОГО:	-	-	

Пояснения. ¹ заполняется на основании ранее рассчитанной потребности в оборотных средствах и трудовых ресурсах при возделывании проектируемой культуры. ² заполняется на основании данных приложений К, Л, М. ³ рассчитываются на основании данных расхода ресурсов на 1 га и энергетического эквивалента (расход ресурсов*энергетический эквивалент); ⁴ ячейка заполняется; ⁵ не заполняется; ⁶ рассчитывается исходя из стандартной влажности семян, приведенных в ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия»

Для определения рационального варианта производства продукции нужно производить сопоставление затрат энергии по статьям расходы. Таблица 11 отражает структуру затрат энергии на производство урожая.

Таблица 11 – Затраты совокупной энергии и ее структура

Виды затрат совокупной энергии	Затраты энергии, МДж/га	Распределение затрат, %
I. Основные средства производства (сельскохозяйственные машины, оборудование)*		
II. Оборотные средства производства**		
1. Семена		
2. Удобрения, всего		
в том числе:		
минеральные		
органические		
3. Пестициды		
4. Ретарданты		
5. ...		
6. Горюче-смазочные материалы		
7. Электроэнергия		
III. Трудовые ресурсы**		
IV. Прочие затраты		
<i>ИТОГО:</i>		

Примечание: * - данные рассчитываются исходя из технологии возделывания и нормы выработки используемых сельскохозяйственных машин и орудий (указаны в справочниках и каталогах сельскохозяйственной техники). ** - данные из таблицы 10.

4.2 Определение накопленной в урожае энергии

Энергию, накопленную в урожае сельскохозяйственной культуры, желательно рассчитывать отдельно по основной и побочной продукции. Для этого нужно рассчитать урожайность полезной продукции, а затем – побочной (Приложение Н). Для расчета урожайности полезной продукции (основной и побочной) можно использовать формулу (1):

$$P = (Y \cdot 100) / F, \quad (1)$$

где P – урожайность полезной продукции, кг/га

Y – урожайность основной продукции, кг/га

F – выход основной продукции от полезной, %

Урожайность побочной продукции рассчитывается как разность между урожайностью полезной и основной продукцией (формула (2)):

$$G = P - Y, \quad (2)$$

где G – урожайность побочной продукции, кг/га

P – урожайность полезной продукции, кг/га

У – урожайность основной продукции, кг/га

Затем следует определить сбор сухого вещества от основной и побочной продукции, уточнить значение энергетических эквивалентов для этих видов продукции (приложение П) и рассчитать содержание энергии в основной, в побочной продукции, а также общее накопление энергий в урожае (таблица 10).

Таблица 10 – Расчет содержания энергии в урожае

Вид продукции	Урожайность с 1 га при стандартной влажности	Коэффициент пересчета на сухое вещество	Сбор сухого вещества, кг/га	Содержание энергии, МДж	
				в 1 кг сух. вещества	всего
Основная					
Побочная					
ИТОГО:	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	

Рассчитать энергию, накопленную в урожае основной продукции можно по формуле (3):

$$Q = U * K * E, \quad (3)$$

где Q – содержание энергии в урожае основной продукции, МДж/га;

U – урожайность основной продукции при стандартной влажности, кг/га;

K – коэффициент пересчета основной продукции на сухое вещество (содержание сухого вещества в продукции, выраженное частью от единицы);

E – среднее содержание энергии в 1 кг сухого вещества основной продукции, МДж

Аналогичным образом ведется расчет содержания энергии в побочной продукции.

В том случае, когда по выбранной для курсового проектирования культуры отсутствуют данные по содержанию энергии отдельно в основной и в побочной продукции, расчет энергии, накопленной в урожае, можно вести исходя из среднего содержания энергии в единице полезной продукции. Однако при этом нет возможности отдельно определить энергию, накопленную в урожае основной и в урожае побочной продукции.

4.3 Расчет показателей энергетической эффективности технологии возделывания культуры

Оценка энергетической эффективности технологии возделывания предусматривает определение, – в какой мере энергия, накопленная в урожае, превы-

шает энергию, затраченную на получение этого урожая. К основным показателям энергетической оценки технологий возделывания полевых культур относятся следующие:

- *чистый энергетический доход* – определяют как разницу между полученной с урожаем энергией и энергетическими затратами на производство продукции;

- *коэффициент энергетической эффективности* – рассчитывают как отношение чистого энергетического дохода к затраченной энергии;

- энергетический коэффициент полезного действия посева – определяют, как отношение полученной энергии к затраченной;

- энергетическая *себестоимость продукции* – отношение затраченной энергии к урожайности.

За полученную с урожаем энергию чаще принимают энергию, содержащуюся в полезной продукции. Если чистый энергетический доход представляет положительное число, коэффициент энергетической эффективности больше 0, а энергетический коэффициент полезного действия посева больше 1, то технологию можно считать энергетически эффективной. Иногда для некоторых культур энергия, заключенная в побочной продукции, не представляет большой практической значимости. Поэтому для более строгой оценки технологии в расчет можно брать только энергию, аккумулированную в урожае основной продукции.

Если новая технология по сравнению с ранее применяемой обеспечивает более высокий чистый энергетический доход, имеет лучшие значения коэффициентов, характеризующих энергетическую эффективность, то ее можно считать энергосберегающей. Рассчитайте основные показатели энергетической эффективности технологии возделывания в соответствии с таблицей 11 и сделайте анализ полученных данных.

Таблица 11 – Основные показатели энергетической оценки технологии возделывания культуры

Показатель	Значение
1. Затрачено энергии, всего, ГДж/га	
2. Урожайность основной продукции, т/га	
3. Урожайность полезной продукции (основной и побочной), т/га	
4. Получено энергии от основной продукции, ГДж/г	
5. Получено энергии от полезной продукции, ГДж/га	
В расчете на основную продукцию	
6. Чистый энергетический доход, ГДж/га	
7. Коэффициент энергетической эффективности	
8. Энергетическая себестоимость продукции, ГДж/т	
В расчете на полезную продукцию	
9. Чистый энергетический доход, ГДж/га	
10. Коэффициент энергетической эффективности	
11. Энергетическая себестоимость продукции, ГДж/т	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Укажите основные преимущества представленной вами технологии возделывания культуры, факторы, ограничивающие получение высоких урожаев, возможные пути сокращения энергетических затрат. Дайте предложения по увеличению урожайности, улучшению качества продукции выращиваемой культуры в проектируемых условиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Список должен содержать сведения об источниках, использованных при написании работы. В список используемых источников **ОБЯЗАТЕЛЬНО** должны быть включены статьи из периодических изданий.

Список должен включать **не менее 15** источников.

В качестве источников необходимо использовать книги, статьи и другие источники, в которых приводятся последние исследования в выбранной тематике.

ПРИЛОЖЕНИЯ

В приложения рекомендуется включать наименее значимые материалы, или материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть. В приложения могут быть включены: материалы, дополняющие работу; формулы и расчеты; таблицы первичных и вспомогательных данных; иллюстрации вспомогательного характера.

Приложения оформляют как продолжение работы на ее последующих страницах.

В тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте выпускной работы.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы прописными буквами 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, Ъ, Ы, Ь. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует буква, обозначающая его последовательность.

Если в документе одно приложение, то оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

III. ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Курсовая работа может быть допущена к защите после проверки научным руководителем и исправления замечаний. Правильно выполненная и оформленная курсовая работа допускается к защите. Защита проводится в форме публичного выступления в учебной группе или собеседования с преподавателем. Процесс защиты включает доклад студента по теме курсовой работы в течение 5-7 минут и ответов на вопросы преподавателя.

По результатам защиты курсовой работы выставляется экспертная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»), которая учитывается при итоговой аттестации по дисциплине (на экзамене). Критерии оценки приведены в таблице 2).

Таблица 2 – Критерии оценки при аттестации по курсовой работе

0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно связать между собой	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект: знает звенья системы земледелия; обладает минимальными знаниями по биологическим особенностям культуры, по технологии возделывания культуры; не ориентируется в правильности изложения последовательности выполнения технологических приемов возделывания; не может сделать выводы по работе	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект: знает звенья системы земледелия; обладает достаточными знаниями по биологическим особенностям культуры, по технологии возделывания культуры; правильно излагает последовательность выполнения технологических приемов при возделывании культуры; не может сделать четкие выводы по работе	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект: знает звенья системы земледелия; обладает полными знаниями по биологическим особенностям культуры, по технологии возделывания культуры; правильно излагает последовательность выполнения технологических приемов при возделывании культуры; при обосновании в расчётах технологических звеньев системы земледелия указывает взаимосвязь их между собой и с уровнем продуктивности системы в целом; выводы по работе

IV. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

- 1 Растениеводство / под ред. Г.С. Посыпанова – Москва: КолосС, 2006. – 612 с.
- 2 Гатаулина, Г.Г. Технология производства продукции растениеводства / Г.Г. Гатаулина, В.Е. Долгодворов, М.Г. Обьедков. – Москва: КолосС, 2007. – 528 с.
- 3 Брысозовский, И.И. Справочник агронома по химизации сельского хозяйства / И. И. Брысозовский, Л.М. Григорович, В.И. Панасин. – 2-е изд., доп. – Калининград: ИП Мишуткина И.В., 2008. – 351 с.
- 4 Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование) / Шпар, Х. Гинапп, А. Захарченко [и др.]: в 2 т. – Москва: [б/и], 2008.
- 5 Брысозовский, И.И. Зернобобовые культуры: технологии возделывания, оптимизация питания / И.И. Брысозовский, С.Б. Решновецкий. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010. – 208 с.
- 6 Сельскохозяйственная техника и технологии / И.А. Спицин, А.Н. Орлов, В.В. Лященко [и др.]. – Москва: КолосС, 2006. – 645 с.
- 7 Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / Е.И. Базаров, Е.В. Глинка, Л.А. Мамонтова [и др.]. – Москва: ВАСХНИЛБ, 1983. – 44 с.
- 8 Удобрение, технологии и урожай: справочник агронома по химизации земледелия / В.И. Панасин, М.И. Вихман, В.В. Долина [и др.] – Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2018. – 315 с.
- 9 Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства: учебное пособие / под ред. Г. И. Баздырева. - Москва: ИНФРА-М, 2014. – 725 с.

V. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Вариант заданий на курсовую работу студент выбирает с учетом предпоследней и последней цифры зачетной книжки:

- культуру и предшественник – таблица 3;
- предприятие – таблица 4.

Таблица 3 – Варианты для выбора культуры и предшественника

Предпоследняя цифра зачетной книжки	Последняя цифра зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1, 3, 5, 7, 9	3	5	11	9	2	6	12	7	15	13
0, 2, 4, 6, 8	14	20	1	17	16	4	8	19	10	18

Таблица 4 – Варианты выбора условий предприятия

Предпоследняя цифра зачетной книжки	Последняя цифра зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1, 3, 5, 7, 9	1	4	7	9	13	19	2	20	15	3
0, 2, 4, 6, 8	18	6	10	5	8	17	11	16	12	14

ВАРИАНТЫ КУЛЬТУР И ПРЕДШЕСТВЕННИКА (таблица 3)

- 1 Озимая пшеница. Предшественник – однолетние травы.
- 2 Яровая пшеница. Предшественник – картофель.
- 3 Озимая рожь. Предшественник – горох.
- 4 Озимый ячмень. Предшественник – многолетние травы.
- 5 Яровой ячмень. Предшественник – свёкла кормовая.
- 6 Овес. Предшественник – озимый рапс.
- 7 Гречиха. Предшественник – морковь.
- 8 Кукуруза на силос. Предшественник – озимая рожь.
- 9 Кукуруза на зерно. Предшественник – яровая пшеница.
- 10 Кормовая свекла. Предшественник – яровой рапс.
- 11 Кормовая морковь. Предшественник – овёс.
- 12 Турнепс. Предшественник – гречиха.
- 13 Озимый рапс. Предшественник – однолетние травы.
- 14 Яровой рапс. Предшественник – люпин.
- 15 Клевера на сено. Предшественник – яровой ячмень.
- 16 Клевер на сенаж. Предшественник – картофель.
- 17 Люцерна. Предшественник – озимая пшеница.
- 18 Гречиха. Предшественник – капуста кормовая.

- 19 Соя. Предшественник – кукуруза на силос.
 20 Козлятник восточный. Предшественник – морковь.

ВАРИАНТЫ ДЛЯ ВЫБОРА УСЛОВИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ

(таблица 4)

ВАРИАНТ 1

ТОО «Коврово»

Месторасположение – Зеленоградский городской округ.

Специализация – мясомолочное животноводство (КРС – 1200 голов),
 дополнительная отрасль – растениеводство.

Площадь пашни – 1000 га.

Балл засоренности поля культуры – 3.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-слабоподзолистая глееватая среднесуглинистая	21	1,3	2,5	3,2	4,8	18,9	126,0	90,0

Каменистость не наблюдаем.

Мелиоративная сеть хорошо развита, но частично нарушена.

Эрозия отсутствует.

Поверхность полей относительно выровнена, встречаются микропонижения.

ВАРИАНТ 2

ТОО «Ушаково»

Месторасположение – Ладужинский городской округ.

Специализация – молочное животноводство (КРС, стойловое содержание – 2340 голов), дополнительная отрасль – овощеводство.

Площадь пашни – 1953 га.

Балл засоренности поля культуры – 4.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-подзолистая среднесуглинистая	22	1,2	2,4	2,6	5,0	38,6	90,0	121,0

Каменистость умеренная, камни – по обочинам полей.

Закустаренность низкая.

Мелиоративная сеть хорошо развита, но частично нарушена. На полях при обильном выпадении осадков могут встречаться лужицы.

Эрозия отсутствует.

Поверхность полей относительно выровнена, встречаются микропонижения.

ВАРИАНТ 3

ЗАО «Луговое»

1 Сведения о предприятии

Месторасположение – Правдинский городской округ.

Специализация – животноводство (свиньи – 5500 голов), дополнительная отрасль – растениеводство.

Площадь пашни – 1650 га.

Балл засоренности поля культуры – 3.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность, г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-слабоподзолистые супесчаная	16	1,0	1,92	1,2	4,8	80,1	87,0	135,0

Каменистость практически отсутствует.

Мелиоративная сеть хорошо развита.

Наблюдаются эрозионные процессы на склонах холмов.

Поверхность полей достаточно выровнена, встречаются блюдцеобразные микропонижения.

ВАРИАНТ 4**ТОО «Шатрово»****1 Сведения о предприятии**

Месторасположение – Зеленоградский городской округ.

Специализация – молочное животноводство (КРС, стойловое содержание – 1800 голов), дополнительная отрасль – овощеводство.

Площадь пашни – 1900 га.

Балл засоренности поля культуры – 5.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая	22	1,15	2,7	2,4	5,3	78,8	91,1	119,3

На полях встречаются единичные крупные камни.

Закустаренность средняя, наблюдается по периметру полей.

Мелиоративная сеть хорошо развита, но частично нарушена. На полях при обильном выпадении осадков могут встречаться лужицы.

Эрозия отсутствует.

Поверхность полей относительно выровнена, встречаются микропонижения.

ВАРИАНТ 5**СПК «Мушкино»**

Месторасположение – Багратионовский городской округ.

Специализация – растениеводство, дополнительная отрасль – животноводство (КРС – 40 голов)

Площадь пашни – 850 га.

Балл засоренности поля культуры – 3.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-слабоподзолистая глееватая легкоуглинистая	18	1,1	3,16	1,2	6,2	85,2	195	67,0

Каменистость практически отсутствует.

Мелиоративная сеть хорошо развита.

Наблюдаются ветровая эрозия на открытых участках.

Поверхность полей относительно выровненная, с незначительными микроповышениями.

ВАРИАНТ 6

КФХ «Раздолье»

1 Сведения о предприятии

Месторасположение – Зеленоградский городской округ.

Специализация – молочное животноводство (КРС, стойловый режим – 3500 голов) и овощеводство.

Площадь пашни – 2100 га.

Балл засоренности поля культуры – 4.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-слабоподзолистая легкоуглинистая	18	1,4	2,1	1,5	5,5	18,9	62	185

Каменистость и закустаренность слабая.

Мелиоративная сеть хорошо развита, но частично нарушена.

Наблюдаются водно-эрозионные процессы, а именно плоскостная водная эрозия. Существует угроза линейной эрозии.

Поверхность полей выровнена.

ВАРИАНТ 7

ООО «ВестАгро»

Месторасположение – Славский городской округ.

Специализация – растениеводство.

Площадь пашни – 860 га.

Балл засоренности поля культуры – 5.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-подзолистая среднесуглинистая	21	1,31	3,0	1,2	6,1	85,2	216	135

Каменистость средняя, встречаются крупные камни.

Закустаренность средняя (кустарники чаще всего встречаются по краям сенокосов и пастбищ).

Мелиоративная сеть хорошо развита, но в большинстве своем находится в запущенном состоянии.

Эрозия отсутствует.

Поверхность полей относительно выровнена, встречаются небольшие западины.

ВАРИАНТ 8

ЗАО «Холмистое»

Месторасположение – Зеленоградский городской округ, п. Романово.

Специализация – мясомолочное животноводство (КРС – 1500 голов, свиньи – 600 голов).

Площадь пашни – 1897 га.

Балл засоренности поля культуры – 3.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Бурая лесная легкоуглинистая	20	1,0	1,6	1,4	5,6	78,8	169,0	175,0

На полях встречаются единичные крупные камни.

Закустаренность средняя, по периметру полей.

Мелиоративная сеть хорошо развита. Наблюдаются нарушения мелиоративных систем на сенокосах и пастбищах, часть почв подвергается вторичному заболачиванию.

Поверхность полей относительно выровнена, присутствуют микропонижения.

Эрозия отсутствует.

ВАРИАНТ 9

ООО «Подлесное»

Месторасположение – Славский городской округ.

Специализация – растениеводство.

Площадь пашни – 1295 га.

Балл засоренности поля культуры – 4.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-слабоподзолистая легкоуглинистая	21	1,2	2,7	1,4	6,8	25,2	105,0	151,0

На полях встречаются единичные крупные камни.

Закустаренность слабая.

Мелиоративная сеть частично нарушена.

Эрозия отсутствует.

Поверхность полей относительно выровнена, встречаются микропонижения.

ВАРИАНТ 10

СПКХ «Балтика»

Месторасположение – Неманский городской округ.

Специализация – молочное животноводство (КРС, стойловое содержание – 1963 головы), дополнительная отрасль – растениеводство.

Площадь пашни – 1287 га.

Балл засоренности поля культуры – 3.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-глеевая среднесуглинистая	21	0,95	4,0	3,0	5,8	75,0	135,0	90,0

Закустаренности, каменистости и признаков эрозии на предприятии не наблюдается.

Почвы хорошо окультурены.

Поля осушаются как открытым, так и закрытым дренажом.

Эрозия отсутствует.

Поверхность полей выровнена, но имеются микропонижения, в которых при выпадении обильных осадков происходит застой воды.

ВАРИАНТ 11

ФХ «Крылово»

Месторасположение – Правдинский городской округ.

Специализация – растениеводство.

Площадь пашни – 937 га.

Балл засоренности поля культуры – 4.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	рН _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-глеявая среднесуглинистая	22	1,1	1,81	1,6	5,7	35,8	131,0	250,3

Каменистость и закустаренность слабая.

Мелиоративная сеть хорошо развита, но частично нарушена.

Наблюдается небольшая эрозия на участке 150 га пашни.

Поверхность полей относительно выровнена, встречаются микропонижения.

ВАРИАНТ 12

ООО «Калина»

1 Сведения о предприятии

Месторасположение – Черняховский городской округ.

Специализация – растениеводство, дополнительная отрасль – животноводство (овцы – 60 голов).

Площадь пашни – 970 га.

Балл засоренности поля культуры – 3.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	рН _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Серая лесная легкосуглинистая	18	1,15	3,1	1,6	6,4	25,4	60,5	129,2

На полях встречаются единичные крупные камни.

Закустаренность слабая.

Мелиоративная сеть хорошо развита, но частично нарушена. На полях при обильном выпадении осадков могут встречаться лужицы.

Эрозия отсутствует.

Поверхность полей относительно выровнена, встречаются микропонижения.

ВАРИАНТ 13**ООО «Дальний»**

Месторасположение – Зеленоградский городской округ.

Специализация – растениеводство, дополнительная отрасль – молочное животноводство (КРС, стойловое содержание – 38 голов).

Площадь пашни – 818 га.

Балл засоренности поля культуры – 4.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-слабоподзолистые среднесуглинистые	18	1,2	1,9	3,2	4,6	21,6	178,0	158,0

На полях встречаются единичные крупные камни.

Закустаренность незначительная.

Мелиоративная сеть частично нарушена.

Эрозия отсутствует.

Поверхность полей относительно выровнена.

ВАРИАНТ 14**ЗАО «Приморское»**

Месторасположение – Светловский городской округ, п. Волочаевка.

Специализация – овощеводство.

Площадь пашни – 1393 га.

Балл засоренности поля культуры – 4.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-слабоподзолистая супесчаная	16	1,0	2,93	2,1	4,4	75,0	202	95,2

Каменистость слабая

Закустаренность отсутствует.

Мелиоративная сеть хорошо развита, но частично нарушена.

Признаки эрозии отсутствуют.

Поверхность полей относительно выровнена, встречаются микропонижения.

ВАРИАНТ 15

ТОО «Мельниково»

Месторасположение – Зеленоградский городской округ.

Специализация – растениеводство, дополнительная отрасль – мясомолочное животноводство (КРС – 50 голов).

Площадь пашни – 1400 га.

Балл засоренности поля культуры – 5.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	рН _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-слабоподзолистая супесчаная	15	1,1	2,13	1,4	6,0	65,3	150,4	185,3

На полях встречаются единичные крупные камни.

Закустаренность слабая, наблюдается по периметру полей.

Мелиоративная сеть хорошо развита, но частично нарушена.

Эрозия отсутствует.

Поверхность полей относительно выровнена, встречаются микропонижения.

ВАРИАНТ 16

ТОО «Янтарное»

Месторасположение – Зеленоградский городской округ.

Специализация – молочное животноводство (КРС, стойловое содержание – 2760 голов), дополнительная отрасль – растениеводство.

Площадь пашни – 1200 га.

Балл засоренности поля культуры – 4.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-подзолистая супесчаная	18	1,2	1,8	3,2	4,5	75,0	67,5	94,3

По обочинам полей встречается большое количество камней, на полях камни встречаются редко.

Мелиоративная сеть хорошо развита, небольшие нарушения только на се-
нокосах.

Эрозия отсутствует.

Поверхность полей относительно выровнена.

ВАРИАНТ 17

ЗАО «Матик»

Месторасположение – Багратионовский городской округ.

Специализация – молочное животноводство (КРС, стойловое содержание –
2500 голов), дополнительная отрасль – растениеводство.

Площадь пашни – 1707 га.

Балл засоренности поля культуры – 5.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-подзолистая глеевая легкосуглинистая	18	1,25	2,2	2,4	5,1	94,2	91,1	119,3

На полях единичные крупные камни.

Закустаренность средняя, по периметру полей.

Мелиоративная сеть хорошо развита, но частично нарушена. На полях при обильном выпадении осадков могут встречаться лужицы.

Эрозия отсутствует.

Поверхность полей относительно выровнена, встречаются микропонижения.

ВАРИАНТ 18**КФХ «Надежда»**

Месторасположение – Черняховский городской округ

Специализация – мясное животноводство (свины – 4000 голов), дополнительная отрасль – картофелеводство

Площадь пашни – 750 га.

Балл засоренности поля культуры – 3.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность, т/м ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-слабоподзолистая глееватая супесчаная	18	1,0	1,9	1,3	4,7	80,1	73	194

Каменистость незначительная.

Закустаренность присутствует на сенокосных угодьях, вышедших из оборота.

Мелиоративная сеть хорошо развита, но частично нарушена.

Эрозия отсутствует.

Поверхность полей относительно выровнена, встречается незначительное количество микропонижений.

ВАРИАНТ 19**ТОО «Янтарный», участок «Дивное»**

Месторасположение – Зеленоградский городской округ.

Специализация – молочное животноводство (КРС, стойловое содержание – 3000 голов), дополнительная отрасль – растениеводство.

Площадь пашни – 1300 га.

Балл засоренности поля культуры – 4.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-слабоподзолистая легкосуглинистая	18	1,4	2,3	2,4	5,2	39,4	100,3	110,0

Закустаренность, каменистость и признаки эрозии земель не наблюдаются.

Мелиоративная сеть хорошо развита, но частично нарушена. На полях при обильном выпадении осадков могут встречаться лужицы.

Поверхность полей относительно выровнена, встречаются микропонижения.

ВАРИАНТ 20

ТОО «Светлое»

Месторасположение – Светловский городской округ

Специализация – молочное животноводство (КРС, стойловое содержание – 1400, дополнительная отрасль – растениеводство.

Площадь пашни – 1250 га.

Балл засоренности поля культуры – 5.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Гранулометрический состав почвы	Пахотный слой почвы		Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг почвы		
	глубина, см	плотность г/см ³				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-слабоподзолистая глееватая легкосуглинистая	19	1,1	2,13	2,1	5,6	78,8	169,0	189,2

Каменистость практически отсутствует.

Закустаренность слабая.

Мелиоративная сеть хорошо развита, но местами разрушена.

Признаки эрозии отсутствуют.

Поверхность полей достаточно выровнена.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Образец оформления титульного листа

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Калининградский государственный технический университет»

Институт агроинженерии и пищевых систем

Кафедра агрономии и агроэкологии

Курсовая работа
допущена к защите

Руководитель: _____
(уч. степень, звание, должность*)

_____ И.О. Фамилия
«__» _____ 20__ г.

Курсовая работа защищена
с оценкой _____

Руководитель: _____
(уч. степень, звание, должность*)

_____ И.О. Фамилия
«__» _____ 20__ г.

ТЕМА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа по дисциплине

«Растениеводство»

КР.33.XX.XX.XX².X³.X⁴.ПЗ

Работу выполнил:

студент гр._____
_____ И.О. Фамилия

«__» _____ 20__ г.

Калининград

20__

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

ПОЯСНЕНИЯ

Обозначения в шифре

КР.ХХ¹.ХХ.ХХ.ХХ².Х³.ХХ⁴.ПЗ

КР – курсовая работа.

33 – номер кафедры агрономии и агроэкологии.

ХХ.ХХ.ХХ² – шифр направления подготовки (35.03.04 – Агрономия, 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение)

Х³ – последняя цифра года, когда выполнена работа (например, 2022 год, будет цифра 2).

ХХ⁴ – номер варианта для выполнения курсовой работы (или номер темы в списке тем для написания курсовой работы). В случае отсутствия номера варианта/темы указываются две последние цифры зачетной книжки.

ПЗ – пояснительная записка

*Ученую степень и звание следует сокращать в соответствии с рекомендациями Министерства науки РФ, например:

Сокращение	Полное написание
Учёные степени	
д-р биол. наук	доктор биологических наук
д-р ветеринар. наук	доктор ветеринарных наук
д-р пед. наук	доктор педагогических наук
д-р с.-х. наук	доктор сельскохозяйственных наук
д-р техн. наук	доктор технических наук
д-р хим. наук	доктор химических наук
канд. биол. наук	кандидат биологических наук
канд. ветеринар. наук	кандидат ветеринарных наук
канд. пед. наук	кандидат педагогических наук
канд. с.-х. наук	кандидат сельскохозяйственных наук
канд. техн. наук	кандидат технических наук
канд. хим. наук	кандидат химических наук
Учёные звания	
доц.	доцент
проф.	профессор

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Агроклиматические ресурсы Нечерноземной зоны России (средние многолетние показатели)

Область	Средне- годовая темпера- тура воздуха, °С	Сумма активных темпера- тур выше 10 ⁰ С	Осадки, мм		Гидротермический коэффициент	Запас продуктив- ной влаги в почве на начало вегетации, мм	Продолжительность периода, дни	
			за год	за период с темпе- ратурой выше 10 ⁰ С			с темпера- турой выше 10 ⁰ С	безмороз- ного
Архангельская обл.	1,1	1461	521	199	1,18	236	102	103
Вологодская обл.	2,0	1656	560	255	1,54	226	114	112
Калининградская обл.	6,9	2277	687	358	1,60	168	153	168
Ленинградская обл.	3,2	1653	612	323	1,90	195	115	129
Мурманская обл.	-0,7	852	558	117	1,40	82	68	90
Новгородская обл.	3,8	1682	589	289	1,50	194	126	128

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Коэффициенты водопотребления сельскохозяйственных культур для района европейской части Нечерноземной зоны Российской Федерации (в расчете на сухое вещество полезной продукции)

Культура	Характер года		
	влажный	средний	засушливый
Пшеница озимая	375-450	450-500	500-525
Рожь озимая	400-425	425-450	450-550
Ячмень	375-425	435-500	470-530
Овес	435-480	500-550	530-590
Кукуруза (зеленая масса)	174-250	250-350	350-406
Картофель	167-300	450-500	560-660
Свекла	240-300	310-350	350-400
Лен-долгунец	240-250	300-310	370-380
Многолетние травы (сено)	500-550	600-650	700-750

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Вынос питательных веществ с урожаем

Культура	Вынос на 1 т основной и соответствующее количество побочной продукции, кг		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	41,0	13,0	25,0
Пшеница яровая	35,0	12,0	25,0
Рожь озимая	25,0	12,0	26,0
Ячмень озимый	25,0	11,0	30,0
Ячмень яровой	26,0	11,0	26,0
Овес	25,9	12,4	29,0
Викоовсяная смесь, зерно	43,1	15,4	30,9
Гречиха	37,5	19,8	48,2
Рапс озимый	50,0	20,0	45,0
Рапс яровой	55,0	25,0	50,0
Кукуруза (зерно)	25,0	9,0	20,0
Кукуруза (силос, зеленая масса)	4,0	1,5	4,0
Горох, зерно	45,0	14,0	33,0
Соя, семена	61,7	13,1	35,3
Люпин, семена	68,0	19,0	47,0
Клевер (сено, сенаж)	22,0	5,2	16,0
Люцерна (сено)	26,0	5,5	14,0
Тимофеевка (сено)	15,5	7,2	22,0
Люцерна	30,0	6,5	15,0
Козлятник восточный	30,0	5,0	21,0
Картофель	5,4	1,6	10,7
Свекла сахарная	4,0-5,0	1,5-2,0	7,5-9,0
Свекла кормовая	3,5	1,1	7,0
Морковь кормовая	2,6	1,0	5,0
Турнепс	2,5	1,0	3,8
Лен-долгунец (солома)	12,2	7,2	17,2
Лен-долгунец (семена)	92,0	49,2	87,2
Лен-долгунец (волокно)	72,0	34,0	61,0
Подсолнечник (семена)	50,0	22,0	160,0
Подсолнечник (силос)	2,4	0,6	6,5
Кориандр	2,6	0,9	1,6

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Ежегодные потери элементов питания от вымывания и слабой степени эрозии, кг/га

Почвы	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₃
Дерново-подзолистые:						
- суглинистые;	15	2	12	65	16	16
- супесчаные;	26	3	13	107	26	26
- пески.	28	4	20	115	32	30
Торфяно-болотные	24	2	15	119	18	17

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Примерные коэффициенты использования элементов питания из почвы, органических и минеральных удобрений, %

Наименование источника	Коэффициент использования		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Почва дерново-подзолистая	8,0-12,0	6,0-10,0	8,0-14,0
Минеральные удобрения	55,0-65,0	38,0-42,0	65,0-75,0
Подстилочный навоз:			
в 1-й год использования	20,0-25,0	25,0-30,0	50,0-60,0
во 2-й год использования	17,0-23,0	10,0-16,0	10,0-15,0
в 3-й год использования	8,0-12,0	3,0-7,0	-

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Содержание основных элементов питания в органических, зеленых удобрениях и подстилке, %

Вид продукции	Вода	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Навоз КРС:				
- на соломенной подстилке	70-80	0,21–0,75	0,20-0,05	0,22-0,85
- на торфяной подстилке	70-75	0,50	0,18	0,40
- бесподстилочный	89	0,40	0,20	0,45
- бесподстилочный	92	0,28	0,14	0,32
- бесподстилочный	95	0,17	0,08	0,20
- бесподстилочный	98	0,07	0,03	0,08
Навоз свиной:				
- на соломенной подстилке	80-85	0,28-1,05	0,50-0,73	0,22-0,85
- бесподстилочный	92	0,38	0,19	0,18
- бесподстилочный	95	0,24	0,12	0,11
- бесподстилочный	98	0,10	0,05	0,05
Навоз овец, коз	60-65	0,83	0,25	0,67
Помет кур, уток	56-70	0,5-1,6	0,50-1,50	0,80-0,90
Торфонавозные компосты	65-75	0,60	0,16	0,30
Люпин, зеленая масса	87	0,50	0,11	0,20
Рожь озимая, зеленая масса	85	0,09	0,16	0,20
Солома злаковых	14	0,34-0,50	0,13-0,20	0,90-1,12
Солома бобовых	14	1,25-1,29	0,16-0,29	1,07-1,94
Солома рапсовая	15	0,53	0,11	0,85
Клевер, сено	16	1,97	0,56	1,50
Торф	60	0,70-1,00	0,03-1,10	0,03-0,07
Опилки древесные	30	0,04	0,02	0,04

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Примерные затраты энергии на основные средства производства при проведении технологических операций, МДж на 1 га

Виды работ	Культуры и планируемая урожайность, т/га							
	озимые зерновые 3,0-5,0	яровые зерновые 2,0-4,0	зерновые бобовые 1,5-3,5	картофель 20,0-30,0	корнеплоды 50,0-70,0	лен, волокно 0,6-0,8	многолетние травы (сено), 6,0-8,0	однолетние травы (сено) 3,0-5,0
Обработка почвы, посев, посадка	800-900	800-900	800-900	950-1050	900-1000	100-120	100-120	800-900
Подготовка и внесение минеральных удобрений	55-70	50-65	35-55	50-70	60-65	35-55	20-40	20-35
Внесение органических удобрений (20-40 т/га)	100-130	-	150-160	150-160	-	-	-	-
Внесение извести (4-7 т/га)	35-50	-	35-40	-	35-40	-	35-40	-
Подготовка семян к посеву	40-50	40-50	50-55	80-85	25-55	35-40	20-30	40-45
Химическая обработка посевов	300-450	300-450	200-300	200-300	150-250	200-250	-	-
Международная обработка	-	-	-	100-120	80-110	-	-	-
Уборка и транспортировка урожая	1100-3000	1400-2600	1400-2300	2800-4500	3000-4900	2500-3500	1400-2200	1800-2500
Послеуборочная доработка продукции	750-1200	550-1000	550-800	550-820	80-100	150-240	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Примерные затраты трудовых и энергетических ресурсов на технологию возделывания полевых культур

Культура	Планируе- мая урожайность, т/га	Трудовые ресурсы, чел. ч/га	Горюче- смазочные матери- алы, кг/га	Электро- энергия, кВт. ч/га
Озимые зерновые	3,0-5,0	16-19	120-135	25-35
Яровые зерновые	2,9-4,0	14-17	115-130	15-30
Зерновые бобовые	1,5-2,0	13-15	115-130	17-28
Картофель	15,0-30,0	90-120	150-230	90-110
Корнеплоды	40,0-80,0	100-130	170-240	20-40
Многолетние травы (сено)	4,0-9,0	5-7	55-75	5-10
Однолетние травы (сено)	3,0-6,0	8-10	70-90	5-10
Лен (волокно)	0,5-0,8	140-190	90-120	10-15

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Энергетические эквиваленты на оборотные средства производства и трудовые ресурсы

Оборотные средства	Единица измерения	Энергетический эквивалент, МДж
Энергетические ресурсы		
Электроэнергия	1 кВт.ч	12,01
Тепловая энергия	1 Гкал	5569,20
Топливо		
Торф	1 кг сухого вещества	18,06
Уголь	1 кг сухого вещества	32,76
Природный газ	1 м ³	49,56
Бензин	1 кг	54,50
Дизельное топливо	1 кг	52,80
Биогаз из органических отходов	м ³	22,68
Органические и другие виды удобрений		
Навоз (% влажности):		
- 60	1 кг	0,84
- 70	1 кг	0,63
- 80 и более	1 кг	0,42
Торф	1 кг	3,5
Торфонавозные компосты (60% влажности)	1 кг	1,70
Известковые материалы	1 кг	3,80
Местные минеральные удобрения	1 кг	2,90
Известковые материалы	1 кг	3,80
Промышленные минеральные удобрения		
<i>Азотные:</i>	1 кг действующего вещества	86,8
- сульфат аммония	1 кг физического веса	17,79
- аммиачная селитра		29,95
- натриевая селитра		13,89
- кальциевая селитра		14,76
- карбамид (мочевина)		39,93
- хлористый аммоний		22,57
- сульфат аммония натрия		12,15
- аммиачная вода		17,79
- аммиак жидкий		71,18

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Л

Оборотные средства	Единица измерения	Энергетический эквивалент, МДж
<i>Фосфорные:</i>	1 кг действующего вещества	12,60
- суперфосфат простой порошковидный	1 кг физического веса	2,36
- суперфосфат простой гранулированный		2,46
- суперфосфат двойной	1 кг физического веса	5,80
- фосфатшлак		1,26
- фосфоритная мука		2,39
<i>Калийные:</i>		1 кг действующего вещества
- хлористый калий	1 кг физического веса	4,98
- калийная соль		3,32
- сульфат калия		3,98
- сильвинит молотый		1,16
- каинит		0,83
- концентрат калийно-магниевый		1 кг физического веса
<i>Комплексные:</i>	1 кг действующего вещества	51,50
- нитрофоска (12:12:12)	1 кг физического веса	18,50
- азофоска (16:16:16)		24,70
- нитроаммофоска (17:17:17)		18,50
- диаммофоска (11:19:19)		25,20
Бактериальные	1 кг физического веса	60,00
Микроудобрения	1 кг физического веса	180,00
Пестициды		
<i>Гербициды:</i>		
- масляно-водная эмульсия, ЭМВ	1 кг действующего вещества	419,60
- масляная суспензия, МС		263,3
- смачивающийся порошок, СП		245,00
- водный концентрат, ВК		363,7
- концентрат эмульсии, КЭ		200,00
- гранулы, Г		
- сухая текучая суспензия, СТС		
- водный раствор, ВР		

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Л

Оборотные средства	Единица измерения	Энергетический эквивалент, МДж
<i>Инсектициды:</i>		
- масляно-водная эмульсия, ЭМВ - масляная суспензия, МС	1 кг действующего вещества	365,00
- смачивающийся порошок, СП - растворимый порошок, РП		230,50
- водный концентрат, ВК - концентрат эмульсии, КЭ		215,40
- водная эмульсия, ВЭ		185,00
<i>Фунгициды:</i>		
- текучая паста (ТПС) - гранулы (ВГ)	1 кг действующего вещества	216,70
- смачивающийся порошок, СП		116,6
- водный концентрат, ВК - концентрат эмульсии, КЭ - концентрат суспензии, КС		98,2
- водный раствор, ВР - водная суспензия, ВС		85,3
<i>Регуляторы роста:</i>		
- гранулы, ВГ - таблетки, Т - текучая паста, ТПС	1 кг действующего вещества	328,00
- смачивающийся порошок, СП - растворимый порошок, РП		264,00
- концентрат эмульсии, КЭ		220,00
- водный раствор, ВР - водная эмульсия, ВСЭ		165,00
Сушка		
<i>пшеницы продовольственной, овса, ячменя продовольственных и кормовых с влажностью до сушки</i>		
- 20%	1 т	481,32
- 30%		1029,84
- 40%		1636,3
<i>пшеницы сильной, твердой и ценных сортов с влажностью до сушки</i>		
- 20%	1 т	601,44
- 30%		1287,3
- 40%		2045,4

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Л

Оборотные средства	Единица измерения	Энергетический эквивалент, МДж
<i>ржи с влажностью до сушки</i>		
- 20%	1 т	438,1
- 30%		937,0
- 40%		1488,9
<i>гороха с влажностью до сушки</i>		
- 20%	1 т	962,6
- 30%		2059,7
- 40%		3272,6
<i>кукурузы с влажностью до сушки</i>		
- 20%	1 т	1482,6
- 30%		3171,8
- 40%		5040,0
<i>Сушка зеленых кормов с влажностью до сушки</i>		
- 55%	1 т	8059,8
- 60%		10189,2
- 65%	1 т	12763,8
- 70%		16585,8
- 75%		21483,0
- 80%		29479,8
Заготовка многолетних злаковых трав		
Сенажирование в траншеях	1 т	243,6
Силосование без консервантов	1 т	159,6
Силосование с консервантами	1 т	158,76
Трудовые ресурсы		
Живой труд (в среднем по всем категориям работников)	чел.-час	44,3

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Энергетические эквиваленты посевного и посадочного материалов, 1 кг

Культура	Энергетический эквивалент, МДж
Рожь озимая	35,1
Пшеница озимая	34,4
Пшеница яровая	34,8
Ячмень озимый, яровой	34,4
Овёс	35,8
Викоовсяная смесь	37,2
Соя	33,6
Горох	37,0
Вика	44,0
Люпин	58,3
Кукуруза	79,0
Гречиха	62,0
Картофель	6,7
Свёкла сахарная, кормовая	54,6
Морковь кормовая	51,3
Турнепс, брюква	18,7
Подсолнечник	34,9
Рапс озимый, яровой	15,9
Лён	140,0
Клевер луговой	120,0
Клевер ползучий	191,0
Козлятник восточный	15,5
Люцерна посевная	80,0
Тимофеевка луговая	102,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

Характеристика урожая полевых культур

Сельскохозяйственная культура	Стандартная влажность, %	Усредненный коэффициент пересчета на сухое вещество	Сумма частей основной и побочной продукции*	Выход основной продукции от полезной, %
1. Пшеница (зерно):				
озимая	14	0,86	2,50	40
яровая мягкая	14	0,86	2,30	43
яровая твердая	14	0,86	2,15	46
2. Рожь озимая (зерно)	14	0,86	3,00	33
3. Ячмень (зерно)	14	0,86	2,10	48
4. Овес (зерно)	14	0,86	2,35	42
5. Просо (зерно)	14	0,86	2,00	50
6. Кукуруза:				
зерно	14	0,86	2,40	42
зеленая масса	80	0,20	1,00	100
7. Гречиха	14	0,86	2,40	42
8. Горох (зерно)	14	0,86	2,00	50
9. Соя (зерно)	13	0,87	1,75	57
10. Картофель	75	0,25	1,70	59
11. Кормовые корнеплоды	85	0,15	1,30	77
12. Сахарная свекла	80	0,20	1,50	67
13. Многолетние травы на сено (кроме люцерны)	80	0,20	1,00	100
14. Люцерна на сено	75	0,25	1,00	100
15. Однолетние травы на сено	80	0,20	1,00	100
16. Лугопастбищные травы	80	0,20	1,00	100
17. Зернофуражные культуры на зеленый корм	70	0,30	1,00	100
18. Подсолнечник:				
семена	8	0,92	6,00	17
зеленая масса	75	0,25	1,00	100
19. Лен долгунец:				
волокно	14	0,86	8,30	12
семена	12	0,88	9,40	11

Примечание. *) За одну часть принята основная продукция

ПРИЛОЖЕНИЕ П

Содержание энергии в урожае сельскохозяйственных культур по органам растений, МДж/кг сухого вещества (обобщенные данные)

Культура	Органы растений, вид продукции			
	целое растение	основная продукция	побочная продукция	корневая система
Рожь озимая	18,42	18,84	18,05	17,08
Пшеница:				
мягкая озимая	18,63	19,05	18,00	17,17
мягкая яровая	18,84	19,26	18,13	17,25
твердая яровая	19,05	19,43	18,21	16,92
Ячмень	18,51	18,97	18,09	16,79
Овес	18,42	18,75	18,13	17,21
Кукуруза:				
на зерно	17,17	17,58	16,75	16,33
на зеленую массу	16,33	16,43	-	16,21
Сорго	18,10	18,40	17,80	16,90
Гречиха	19,01	19,34	18,42	17,50
Горох	19,72	20,52	18,97	17,59
Соя	21,05	21,37	19,32	18,54
Картофель	18,00	18,25	17,75	15,91
Кормовые корнеплоды	16,12	16,38	15,49	15,07
Люцерна (сено)	20,45	21,77	-	18,60
Многолетние травы (сено)	18,70	18,84	-	18,30
Подсолнечник (семена)	18,03	19,34	18,13	17,21
Лен-долгунец	19,26	20,01	18,84	18,21

Учебное издание

Светлана Анатольевна Терещенко

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Редактор И. Голубева

Подписано в печать 16.10.2023 г. Формат 60 × 90 1/16. Уч.-изд. л. 4,4.
Печ. л. 3,4. Тираж 27 экз. Заказ № 103

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1