

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И. А. БУНИНА»

В.А. Гулидова, Р.В. Щучка

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО НАПИСАНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА
ПО ДИСЦИПЛИНАМ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОФИЛЯ**

Елец – 2024

УДК 63
ББК 4
Г 94

Размещено на сайте по решению редакционно-издательского совета
Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина
от 29.02.2024, протокол №1

Рецензенты:

В.В. Карпачев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник отдела селекции и семеноводства рапса Липецкого научно-исследовательского института рапса - филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»;

Т.Ю. Петрищева, кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина»

В.А. Гулидова, Р.В. Щучка

Г 94 Методические рекомендации по написанию курсового проекта по дисциплинам сельскохозяйственного профиля. – Елец: ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», 2024. – 74 с.

Методические рекомендации для бакалавров направлений подготовки 35.03.04 Агронимия и 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции содержат указания по выполнению курсовой работы по дисциплинам «Растениеводство» и «Производство продукции растениеводства». Издание направлено на формирование у студентов навыков выполнения технологических приемов выращивания сельскохозяйственных культур в соответствии с конкретной обстановкой на полях хозяйства.

Материал ориентирован на вопросы профессиональной компетенции будущих специалистов агрономического профиля.

УДК 63
ББК 4

© Елецкий государственный
университет им. И.А.Бунина, 2024

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект по дисциплинам «Растениеводство» и «Производство продукции растениеводства» предназначен для самостоятельной работы студентов, чтобы лучше усвоить полученные знания на лекционных и лабораторных занятиях. Цель курсового проекта – это закрепление полученных знаний по теории и приобретение практических навыков в области выращивания растениеводческой продукции. Для достижения поставленной цели будут решены задачи (табл. 1).

Таблица 1.

Цели и задачи, которые студенты должны решить
при выполнении курсового проекта

Цель проекта	Задачи проекта
Закрепление студентами теоретических знаний по морфологии, биологии и технологии возделывания сельскохозяйственных культур	Дать анализ состояния и технологии выращивания изучаемой полевой культуры в стране и регионе
Овладение навыками самостоятельной работы с научной литературой и самостоятельного изложения материала	Показать перспективы возделывания культуры на ближайшее время
Освоение методов разработки технологии возделывания конкретной сельскохозяйственной культуры в конкретных почвенно-климатических условиях	Привести ботанико-биологическую характеристику культуры по данным учебников и научных разработок данного региона
Расчёт необходимого количества семян, удобрений, средств защиты растений и сельскохозяйственной техники для реализации разработанной технологии	Рассчитать урожайность культуры в конкретных почвенно-климатических условиях, способствующую на 15-20% <u>увеличение продуктивности</u>
	Рассчитать дозы минеральных удобрений под запланированный урожай
	Спроектировать всю технологическую цепочку получения запрограммированного урожая наилучшего качества в конкретных условиях Липецкой области

При выполнении курсового проекта студент должен разработать современную эффективную технологию возделывания определенной культуры, опираясь при этом на знания, полученные на лекционных и лабораторных занятиях, а также на знания после самостоятельного изучения основных и дополнительных учебных и научных источников.

Обучающийся должен увязать результаты научных исследований (по литературному обзору) с собственными данными, сравнить и правильно оценить расчетную (запрограммированную) и реальную (получаемую в хозяйстве) урожайность сельскохозяйственных культур, усвоить современные технологии, правильно оформить полученные результаты.

В результате подготовки, написания и защиты курсового проекта студенты должны знать, уметь и владеть всеми теми вопросами, что указаны в таблице 2.

Таблица 2.

Вопросы, которые должен студент знать, уметь и владеть
как будущий выпускник

Знать	Уметь	Владеть
Агрометеорологические условия региона	Оценивать влияние технологических приёмов на химические, агрофизические и микробиологические показатели плодородия почвы	Методами расчета доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай
Элементы интенсивных технологий	Различать виды и формы удобрений, производить расчет доз удобрений и химических мелиорантов	Методикой определения способа и технологии их внесения под сельскохозяйственные культуры
Основы питания растений	Профессионально использовать полученные знания по агрохимическому анализу растений, почв и удобрений в практике рационального применения удобрений под сельскохозяйственные культуры	Методикой составления различных вариантов обработки почвы в севообороте

Виды и формы минеральных и органических удобрений		
Способы и технологию внесения удобрений		
Сорные растения, методы контроля их обилия в посевах и меры борьбы с ними		Методами расчета доз органических и минеральных удобрений в зависимости от выноса их сорными растениями

В результате выполнения курсового проекта у обучающихся формируется готовность реализовывать современные технологии возделывания, получения, хранения и первичной переработки продукции растениеводства.

Каждому студенту преподавателем представляется тема, которая утверждается на заседании кафедры агротехнологий, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Тему курсового проекта студент выбирает самостоятельно, из списка предложенных кафедрой. Для того чтобы правильно выбрать тему, обучающийся должен подойти с большой ответственностью. При выборе темы руководствоваться, в первую очередь, интересом к проблеме, и во-вторых, учитывать тему планируемой выпускной квалификационной работы. С таким расчетом, чтобы материал из курсового проекта плавно перетек в ВКР. Выполняется курсовая работа на материалах конкретных агроландшафтных условий.

Объем работы составляет 25-30 страниц компьютерного текста.

В содержании курсового проекта нужно осветить следующие разделы, которые указаны в таблице 3.

Содержание курсового проекта

№ п/п	Оглавление курсового проекта
Введение	
1.	Исходные данные к курсовому проекту
1.1.	Характеристика погодных условий, включая количество выпадающих осадков, температурный режим, относительная влажность воздуха
1.2	Характеристика почвенных условий
2.	Биологические особенности культуры (по обзору научной литературы)
2.1	Требования к теплу
2.2	Требования к влаге
2.3	Требования к свету
2.4	Требования к почвам и питательным элементам
2.5	Продолжительность периода вегетации и фаз развития растений
3.	Расчет потенциальной урожайности культуры
3.1	Расчет программированного урожая по приходу ФАР
3.2	Определение урожая по сумме осадков за вегетационный период и запасов доступной влаги в метровой мощности почвы
4.	Определение нормы удобрений для получения расчетного (запрограммированного) урожая
4.1	Расчет нормы удобрений по балансовому методу
4.2	Расчет нормы удобрений по нормативному методу
4.3	Расчет нормы удобрений по выносу питательных веществ сорняками

4.4	Использование данных о выносе питательных веществ сорняками при планировании применения удобрений и мер борьбы с сорной растительностью
5.	Проектирование современной технологии возделывания культуры
5.1	Место культуры в севообороте
5.2	Система применения удобрений под культуру
5.3.	Особенности подготовки почвы под технологию культуры
5.4	Подготовка семян к посеву, включая протравливание
5.5	Выбор сортов и их коммерческая характеристика
5.6	Посев
5.7	Уход за посевами (защита урожая от сорняков, болезней и вредителей)
5.8	Уборка выращенной продукции
5.9	Комплексная технологическая схема выращивания культуры
Заключение	
Список проанализированной литературы	
Приложение	

Введение. В этом разделе необходимо кратко написать о значении культуры, указать площадь ее посева, урожайность в России, Липецкой области и в хозяйстве. Этот показатель целесообразно показать в динамике за последние 3 года и лучше представить в виде таблицы (табл. 4).

Таблица 4.

Площадь посева и урожайность культуры

Год	Площадь посева, га			Урожайность, т/га		
	хозяйство	Липецкая область	Россия	хозяйство	Липецкая область	Россия

Студент обязан сделать анализ этой таблицы. Вскрыть причины сложившейся продуктивности, а также предложить необходимые меры, чтобы повысить урожайность. В этом разделе следует представить свое видение развития данной культуры в Липецкой области и обосновать.

Во «Введении» указываются цель курсового проекта и задачи, которые необходимо решить, чтобы реализовать их.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

1.1. Характеристика погодных условий

В разделе «Почвенно-климатические условия», представляется их полная характеристика по хозяйству. В характеристику входят: температура воздуха в динамике; выпадающие осадки в динамике; продолжительность безморозного периода; продолжительность периода с температурой больше 5°С и 10°С; переход температуры весной через 0°С; сроки последнего весеннего заморозка и первого осеннего заморозка; сумма активных температур (>10°С); минимальная и максимальная температура; сумма осадков за теплый период начиная с мая и по август; характеристика вегетационного периода; оптимальные сроки начала и окончания полевых работ; характеристика холодных месяцев года; характеристика водного режима почвы; основные климатические показатели теплового режима; гидротермический коэффициент по месяцам теплого периода за последние три года. Данные оформляются в виде **таблиц (5,6,7,8)** и анализируются на предмет пригодности их для возделывания описываемой культуры. Вышеуказанные показатели берутся на ближайших агрометеостанциях, которые находятся, как правило, в районных центрах Липецкой области.

Таблица 5.

Среднемесячная температура воздуха и сумма осадков
по среднемноголетним данным

Календарный месяц года		Температура, °С	Осадки, мм
№ п/п	Название		
1.	Январь		
2.	Февраль		
3.	Март		
4.	Апрель		

5.	Май		
6.	Июнь		
7.	Июль		
8.	Август		
9.	Сентябрь		
10.	Октябрь		
11.	Ноябрь		
12.	Декабрь		
Среднегодовая температура			
Сумма осадков			

Таблица 6.

Характеристика водного режима почвы

Показатель	Значение
Среднее годовая сумма атмосферных осадков, мм	
В том числе за период апрель-сентябрь	
за период октябрь март	
Сумма осадков за период с температурой $+10^{\circ}\text{C}$	
Запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см к началу весенне-полевых работ, мм	
Число дней с относительной влажностью воздуха $< 30\%$	
Число суховейных дней	

Таблица 7.

Основные климатические показатели теплового режима

№ п/п	Показатель	Значение
1.	Продолжительность безморозного периода	
	Дата наступления безморозного периода	
	Дата окончания безморозного периода	
	Продолжительность безморозного периода, дней	
2.	Дата наступления среднесуточной температуры +5 ⁰ С	
	дата окончания	
	продолжительность периода с температурой выше +5 ⁰ С, дней	
3.	Дата наступления среднесуточной температуры +10 ⁰ С	
	дата окончания	
	продолжительность периода с температурой выше +10 ⁰ С, дней	
4.	Дата последнего весеннего заморозка	
5.	Дата первого осеннего заморозка	
6.	Сумма среднесуточной температуры за теплый период >10 °С	
	>5 °С	
7.	Сумма осадков за апрель-сентябрь, мм	
8.	Дата начала весенне-полевых работ	
9.	Дата схода снежного покрова	

10.	Среднемноголетняя дата возобновления вегетации озимых культур	
-----	---	--

Таблица 8.

ГТК Селянинова (гидротермический коэффициент) по месяцам
теплого периода за последние три года

Год	Месяцы						Среднее
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	
Средне многолетние показатели							

1.2. Характеристика почвенных условий

В этом разделе студент указывает агрохимическую характеристику почвы по форме, что представлена в таблице 9. Это может быть почва конкретного хозяйства. Преподаватель в задании каждому студенту указывает, какой тип почвы следует выбрать для разработки проекта.

Таблица 9.

Агрохимическая характеристика почвы хозяйства

Горизонт почвы, см	Гумус, %	рН _(сол)	Сумма поглощенных оснований	P ₂ O ₅	K ₂ O
			мг.экв/100 г		
0-10					
10-20					
0-30					

Проведя анализ всех представленных в таблицах показателей, студент на их основании дает оценку почвы и делает обоснование на её пригодность для возделывания культуры по интенсивной технологии. Если показатели плодородия почвы не соответствуют требованиям, чтобы возделывать культуру по интенсивной технологии, то студент предлагает агромероприятия с целью ее улучшения.

В конце раздела приводится резюме, где студент оценивает почвенно-климатические условия хозяйства на пригодность получения высоких урожаев данной сельскохозяйственной культуры. При этом подробно останавливается на тех факторах среды, которые находятся в минимуме.

ЕГУ ИМ. И.А.Бункина

2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТУРЫ

В этом разделе преподаватель каждому студенту предлагает на выбор культуру, какую взять для написания курсового проекта. Культуры не должны повторяться. У каждого студента своя культура. Как правило, преподаватель советует обучающемуся выбрать такую культуру, которая имеет наибольшее распространение в хозяйствах Липецкой области. Это озимая пшеница, яровой ячмень, горох, соя, рапс, подсолнечник, кукуруза на силос и зерно.



Рис. 1. Озимая пшеница



Рис. 2. Осмотр полей, занятых яровым рапсом

В последние годы в хозяйствах Липецкой области находят широкое распространение и другие культуры, которые ранее не имели коммерческого успеха у товаропроизводителей. Это люпин, нут, масличный лен, топинамбур. Причем, последняя культура очень востребована китайскими потребителями. Эту культуру начали в промышленных объемах возделывать в Данковском районе Липецкой области.



Рис. 3. Нут



Рис. 4. Лен масличный



Рис. 5. Люпин белый



Рис. 6. Топинамбур

Биологические особенности выбранной культуры описываются на основе проанализированных литературных источников с обязательной ссылкой на источник.

2.1. Требования к теплу

В этом разделе указывается оптимальная температура для прорастания семян, развития всходов и растений, отношение всходов и культуры к заморозкам, потребность в эффективных и активных температурах в течение всего вегетационного периода.

Студент делает анализ обеспеченности растений в тепле за вегетационный период, представить сумму активных температур за вегетацию культуры в условиях конкретного хозяйства.

2.2. Требования к влаге

В курсовом проекте указать потребность культуры во влаге при прорастании семян, развитии всходов и в период вегетации, оптимальные запасы влаги к началу вегетации в метровом слое почвы.

2.3. Требования к свету

Указать реакцию культуры на изменение длины светового дня, её отношение к световому фактору в разные фазы развития растений, разработать агромероприятия по улучшению освещенности посевов.

2.4. Требования к почвам и питательным элементам

Описать наилучшие рекомендованные типы почв для выращивания данной культуры, отношение ее к гранулометрическому составу, кислотности и плотности пахотного слоя.

Указать вынос культурой питательных макроэлементов (азота, фосфора и калия) из почвы с урожаем – всего с одного гектара, в том числе с одной тонной основной и побочной продукцией.

2.5. Продолжительность периода вегетации и фаз развития растений

Процессы роста и развития культуры являются важными для урожая. Развитие культуры – это образование органов и частей растения для сохранения своего вида. Это основная биологическая функция растения. При выращивании сельскохозяйственной культуры особое значение имеют те процессы роста и развития, которые лежат в основе формирования продуктивных органов. В проекте студент обязан представить продолжительность (в днях) вегетационного и межфазных периодов развития культуры. В настоящее время стадии развития сельскохозяйственных культур принято выстраивать по международному (ВВСН) коду. Для примера представлена длительность прохождения фаз развития для озимых зерновых культур (табл. 10).

Таблица 10.

Длительность развития озимой пшеницы и отдельных фаз

Стадия развития по международной классификации (ВВСН)	Длительность развития	Число дней
0-9	Посев-всходы	
10-23	Полные всходы – прекращение осенней вегетации	
24-28	Прекращение осенней вегетации – начало весенней вегетации	
29-30	Начало весенней вегетации – выход в трубку	
49-59	Колошение	
61-69	Цветение	
75-92	Созревание	

Для примера представлена длительность прохождения фаз развития для сахарной свеклы по форме, что представлена в таблице 11.

Таблица 11.

Длительность развития сахарной свеклы и отдельных фаз

Стадия развития по международной классификации (ВВСН)	Длительность развития	Число дней
Стадия 0 прорастание		
00	Сухие семена	
01	Зародышевый корешок	
09	Всходы	
Стадия 1 листья		
10	Семядольные листья	
11	Пара настоящих листьев	
12-13	2-3 пары настоящих листьев	
19	9 и более пар настоящих листьев	
Стадия 3 Смыкание ботвы		
31	Начало смыкания ботвы	
33	30% смыкания ботвы	
39	90% смыкания ботвы	
Стадия 4 Интенсивное развитие		
49	Полная спелость	

Для примера представлена длительность прохождения фаз развития для масличных культур на примере ярового рапса по форме, что представлена в таблице 12 и рис. 7.

Таблица 12.

Длительность развития ярового рапса и отдельных фаз

Стадия развития по международной классификации (ВВСН)	Длительность развития	Число дней
Стадия 0 прорастание		
00	Сухие семена	
01	Зародышевый корешок	
Стадия 1 листья		
10	Семядольные	
11	Один настоящий лист	
12-18	2-8 настоящих листьев	
Стадия 3 Стеблевание		
Стадия 5 Соцветие		
51	Набухание	
55	Главный стебель	
57	Боковые побеги	
Стадия 6 Цветение		
61	Образование цветков	
63	Начало цветения	
69	Окончание цветения	

Стадия 8 Полная спелость		
87	Начало созревания	
89	Полная спелость	



Рис. 7. Фазы роста и развития ярового рапса

3. РАСЧЕТ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ УРОЖАЙНОСТИ КУЛЬТУРЫ

3.1. Расчет программированного урожая по приходу ФАР

Величина потенциальной урожайности зависит в первую очередь от сорта и культуры, от их способностей максимально использовать энергию солнца. Только благодаря солнечному свету происходит синтез органического вещества. В курсовом проекте студент должен рассчитать потенциальную урожайность по приходу и расходу ФАР в посевах по формуле:

$$Y_{\Pi} = \frac{10^4 \times n \times K_m \times \sum Q}{q},$$

где Y_{Π} – урожай зерна или другой основной продукции при стандартной влажности, ц/га;

n – коэффициент полезного действия ФАР, %;

K_m – коэффициент эффективности урожая или доля основной продукции в общей биомассе при стандартной влажности;

$\sum Q$ – суммарный приход ФАР за период вегетации культуры, кДж/см²;

q – калорийность урожая, кДж/кг.

Справочный материал примерных коэффициентов хозяйственной эффективности (K_m) основных полевых и кормовых культур представлен в приложении 1. Значение K_m для кормовых культур зависит от влажности кормов.

Теплотворная способность (калорийность) культур рассчитывается при использовании их на различные цели. Этот показатель определяется на основе их химического состава (приложение 2). Культуры с высоким содержанием жиров и белков имеют более высокую калорийность.

Приход ФАР за вегетационный период культур показана в приложении 3. Этот показатель зависит от длительности вегетационного периода анализируемой культуры, который в свою очередь зависит от биологических особенностей культуры, цели выращивания, поступление фотосинтетической активной радиации, степени утилизации на земле ФАР.

3.2. Расчет урожайности по влагообеспеченности

Основным лимитирующим фактором получения высокой урожайности в условиях ЦЧР является недостаток продуктивной влаги в течение всего периода выращивания сельскохозяйственных культур. Осадки выпадают неравномерно по территории, поэтому расчет реальной урожайности по влагообеспеченности посевов следует проводить дифференцированно для каждого хозяйства и поля. На склоновых полях будет своя особенность по влаге: на нижней 1/3 склона содержание влаги в почве на 15-30% больше, чем на возвышенных участках. Уровень действительно возможной урожайности ($U_{дв}$) по влагообеспеченности посевов определяют по формуле:

$$U_{дв} = \frac{100 \times W}{K_w} \times K_m, \text{ где}$$

$U_{дв}$ – действительно возможная урожайность, ц/га;

W – количество продуктивной влаги, мм;

K_w – коэффициент водопотребления;

K_m – коэффициент хозяйственной эффективности урожая при стандартной влажности.

Необходимое количество продуктивной влаги для растений, чтобы создать урожай, контролируется в основном тремя факторами (рис. 8).

Первый фактор – это накопленная продуктивная влага в слое почвы 0-100 см в период посева однолетних культур и возобновления весенней вегетации озимых культур, многолетних трав и естественных кормовых угодий.

Второй фактор - количеством осадков, которые выпадают в течение вегетации культуры.

Третий фактор - использованием осадков на создание урожая.

Рис. 8. Факторы, контролирующие необходимое количество продуктивной влаги для создания урожая растениями

Количество доступной (продуктивной) влаги определяют по формуле:

$$W = W_0 + P \times \alpha + W_r - W_y,$$

где W_0 – запасы доступной влаги в метровом слое почвы на момент посева однолетних и возобновления вегетации многолетних культур, мм;

P – количество осадков, выпавших за период вегетации культуры, мм;

α – коэффициент полезного использования осадков;

W_r – количество влаги, поступающей из грунтовых вод, мм;

W_y – запасы влаги на момент уборки культуры, мм.

Для расчетов необходимо использовать справочный и фактический материал текущего года, который студент берет на ближайших агрометеостанциях. Примерные запасы доступной влаги сельскохозяйственными культурами на момент посева представлены в таблице 13, на момент уборки в приложении 6.

Таблица 13.

Запасы доступной влаги в слое 0-100 см почвы под культурами во время посева однолетних и начало вегетации многолетних культур, мм

Культуры	Зоны региона		
	лесостепная	переходная	степная
Озимые: по чистым парам	110-120	85-95	60-70
занятым парам	80-90	60-70	40-50
беспарью	40-50	35-40	20-30
Ранние яровые	140-175	130-160	120-140
Поздние яровые	110-125	105-115	100-105
Картофель	135-150	125-140	115-130
Сахарная свекла и кормовая	145-170	140-160	125-145
Подсолнечник	125-130	115-125	105-115
Однолетние травы	125-145	115-130	110-120
Многолетние травы	150-180	140-150	125-135

Растения для образования продукции, как правило, используют грунтовые воды с глубины менее 3 м. Если в проекте у студента почва среднего и тяжелого гранулометрического состава, то растения могут использовать до 20-40% потребляемой влаги от общего количества при глубине грунтовых вод до 2-3 м. В таблице 14 приведен справочный материал, который отражает объем использования грунтовых вод в зависимости от глубины залегания грунтовых вод и глубины проникновения корней на суглинистой почве.

Таблица 14.

Поступление влаги из грунтовых вод на суглинистых почвах

Культура	Поступление влаги из грунтовых вод с глубины их залегания, м ³ /га			
	1 м	2 м	2,5 м	3 м
Пшеница, ячмень, овес	2900	200	0	0
Кукуруза	4700	1000	500	0
Люцерна	5900	2600	1000	160

При расчете урожайности по влагообеспеченности необходимо учитывать, что сельскохозяйственные культуры не всю влагу используют для урожая, меньшая её часть остается в почве после уборки выращенной продукции, поэтому её следует минусовать из запасов продуктивной влаги (табл. 15).

Таблица 15.

Остаточные запасы продуктивной влаги в почве в слое 0-100 см под культурами на момент уборки урожая, мм

Культура	Зона		
	лесостепная	переходная	степная
Озимые	40-50	30-40	20-30
Ранние яровые	35-45	20-30	15-25
Поздние яровые	45-50	35-45	20-40
Картофель	40-60	35-50	25-40

Сахарная свекла и кормовая	55-60	40-50	30-45
Подсолнечник	30-40	20-30	15-25
Однолетние травы	50-60	40-50	35-45
Многолетние травы	35-40	30-40	20-30

Количество осадков, выпадающих за время вегетации культуры, определяют суммированием месячных и декадных осадков, основываясь на показателях ближайшей агрометеостанции. В приложениях 4 и 5 приведено среднемесячное и среднедекадное количество осадков по различным регионам Центрального Черноземья, которые студент может использовать для расчета действительно возможной урожайности (У_{дв.}) [3].

Выпадающие в течение вегетационного периода выращиваемой культуры осадки используются растениями только частично. В таблице 16 приведены коэффициенты продуктивного использования осадков в зависимости от вида культуры. Также необходимо учитывать, что на тяжелых по гранулометрическому составу и на склоновых полях коэффициенты будут другими, они будут меньше.

Таблица 16.

Коэффициент продуктивного использования осадков в зависимости от культуры на равнине

Группа культур	Культура	Коэффициент полезного использования осадков
Озимые	Рожь, пшеница, тритикале	0,7-0,9
Яровые зерновые	Ячмень, овес, яровая пшеница	0,9
Пропашные	Сахарная свекла, подсолнечник, кукуруза	0,8-0,9

Окончательно формула для расчета У_{дв} примет вид:

$$U_{дв} = \frac{100 \times (W_0 + P \times \alpha + W_r - W_y)}{K_w} \times K_m$$

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМЫ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАСЧЕТНОГО (ЗАПРОГРАММИРОВАННОГО) УРОЖАЯ

Программирование урожаев предусматривает такие дозы удобрений, которые обеспечили бы получение рассчитанной величины урожая высокого качества. Количество удобрений получают расчетным способом. Расчетные дозы удобрений для получения запрограммированной урожайности зависят от многих факторов (рис. 2). При этом предусматривается сохранение и дальнейшее повышение эффективного плодородия почвы и сохранение окружающей среды.



Рис. 9 Факторы, оказывающие влияние на расчетные дозы удобрений под запрограммированный урожай

Способы расчета удобрений под планируемый урожай подразделяются на 3 большие группы: нормативные, балансовые, статистические [6, 10, 13].

4.1. Расчет нормы удобрений по нормативному методу

Приводим нормативный метод расчета удобрений. В его основе лежат нормативные затраты удобрений на получение урожая основной и побочной продукции. Расчет дозы фосфорных и калийных удобрений проводят по принятым затратам, которые сложились в зоне, но их коррелируют в зависимости от количества подвижного фосфора и обменного калия в почве по формуле:

$$D = Y_{\text{п}} \times H \times K,$$

где D – доза удобрений (фосфорных, калийных), кг/га д.в.;

$Y_{\text{п}}$ – планируемая урожайность, т/га;

H – нормативы затрат удобрений (фосфорных и калийных) на 1 т основной продукции с учетом побочной, кг/т;

K – поправочный коэффициент к дозам удобрений на агрохимические свойства почвы.

Нормативные затраты удобрений на образование 1 т основной и побочной продукции, как правило, разработаны научно исследовательскими учреждениями в ходе проведения полевых опытов. В приложении 8 представлены нормативные затраты для основных сельскохозяйственных культур азота, фосфора и калия, которые необходимы для образования 1 т основной и побочной продукции. Эти нормативы используются только для Центрального Черноземья, для других зон они будут другие.

Рассчитанные нормативным методом дозы азота, фосфора и калия уточняются в зависимости от содержания этих питательных веществ в почве: азотных и фосфорных – по содержанию фосфора, калийных – по калию. Если в почве среднее содержание P_2O_5 и K_2O , поправочный коэффициент к дозам азотных и фосфорных удобрений берется за 1,0, а к калийным – 1,3. При низком содер-

жании вышеперечисленных элементов питания дозы удобрений увеличивают, а при высоком – уменьшают (табл. 17).

Таблица 17.

Коэффициенты с поправкой на агрохимические свойства почвы в зависимости от исходного содержания легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову)

Класс	Обеспеченность почвы	Исходное содержание в почве, мг/кг			Поправочный коэффициент		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Очень низкая	<40	<20	<20	1,2	1,5	1,7
2	Низкая	40-50	21-50	21-40	1,1	1,3	1,5
3	Средняя	50-70	51-100	41-80	1,0	1,0	1,3
4	Повышенная	70-100	101-150	81-120	0,9	0,75	1,0
5	Высокая	100-140	151-200	121-180	0,8	0,5	0,7
6	Очень высокая	>140	>200	>180	0,7	0,2	0,5

4.2. Расчет нормы удобрений по балансовому методу

Наряду с нормативным методом широко используется и балансовый метод расчета удобрений. Балансовый метод основывается на выносе питательных веществ запрограммированным урожаем, учитывает эффективное плодородие почвы и коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений. Поступление и накопление питательных веществ в растениях связано с видовыми и сортовыми особенностями культуры. Зная процент (%) азота, фосфора и калия в различных растениях, можно рассчитать их вынос при любой величине урожая. Установив примерный вынос питательных веществ растением, определяют количество удобрений, без которых нельзя будет получить намеченного урожая.

Для определения доз удобрений пользуются формулой:

$$D = (U_{п} \times B - П \times K_{п}) \div K_{у},$$

где D – доза питательных веществ (NPK) на запланированный урожай, кг/га д.в.;

В – вынос питательных веществ (NPK) на 1 ц основной продукции с учетом побочной, кг;

П – запасы питательных веществ в почве, кг/га;

$K_{\text{П}}$, $K_{\text{У}}$ – коэффициенты использования питательных веществ соответственно из почвы и удобрений.

$K_{\text{П}} \% = (\text{вынос питательных веществ в кг с 1 га} / \text{подвижное питательное вещество в кг на 1га}) \times 100$

При совместном внесении минеральных и органических удобрений расчет удобрений осуществляется по формуле:

$$D = (U_{\text{П}} \times B - П \times K_{\text{П}} - D_{\text{Н}} \times C_{\text{Н}} \times K_{\text{Н}}) \div K_{\text{У}},$$

где D, B, П, $K_{\text{П}}$ имеют те же значения что и в предыдущей формуле;

$D_{\text{Н}}$ – доза органических удобрений, т/га;

$C_{\text{Н}}$ – содержание питательного вещества в органических удобрениях;

$K_{\text{Н}}$ – коэффициент использования питательного вещества из навоза.

Для расчета нормы удобрений по балансовому методу следует знать отчуждение культурами питательных элементов из почвы (таблица 18), а также коэффициенты использования растениями питательных элементов из удобрений и из почвы (приложение 8)

Таблица 18.

Вынос питательных веществ на 1 т основной продукции с учетом побочной в условиях ЦЧР, кг

Культура	Вынос питательных веществ, кг д.в./т		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница: твердая	32-38	11-15	20-24
мягкая озимая	25-34	9-14	19-25
мягкая яровая	31-36	10-14	18-25
Рожь озимая	26-33	10-12	22-26
Тритикале	24-28	11-13	20-22
Ячмень	22-27	9-12	17-22
Овес	24-32	12-15	24-30
Просо	27-33	8-12	27-30

Сорго	34-38	10-12	14-19
Гречиха	34-40	17-20	35-50
Кукуруза: на зерно	28-31	10-12	30-35
На зеленую массу	2,9-3,2	0,9-1,2	3,6-4,1
Горох: на зерно	45-60	12-15	24-29
На зеленую массу	5,0-7,0	1,5-1,8	4,0-6,0
Соя	75-100	17-25	30-40
Чина	50-60	14-16	30-34
Люпин: на зерно	68-84	19-20	35-45
На зеленую массу	5,2-5,8	1,6-1,8	3,8-4,0
Бобы: на зерно	50-60	18-20	34-40
На зеленую массу	3,1-3,4	0,9-1,1	3,3-3,6
Чечевица	56-65	19-23	27-30
Вика: на семена	55-60	16-20	36-40
На зеленую массу	4,3-4,7	1,0-1,2	3,3-3,7
Горчица: на семена	45-67	20-23	22-25
На зеленую массу	4,0-4,4	1,0-1,2	4,5-5,0
Рапс: на семена	45-60	22-26	29-34
На зеленую массу	4,8-5,2	0,9-1,2	4,8-5,3
Лен-кудряш	45-53	20-25	65-75
Кориандр	40-45	37-42	70-78
Подсолнечник	40-50	17-20	95-100
Сахарная свекла	4,0-4,5	1,1-1,4	5,5-6,5
Кормовая свекла	3,4-3,7	0,9-1,1	6,5-7,2
Картофель	5,2-5,9	1,4-1,8	7,2-8,3
Однолетние злаковые травы на семена	170-190	65-75	150-170
Однолетние травы на сено:			
злаковые	14-15	4,3-4,7	19-23
бобовые	21-24	5,0-6,0	21-25
бобово-злаковые	16-18	5,2-5,7	19-24
Многолетние травы на сено:			
злаковые	14-16	4,3-4,7	19-23
бобово-злаковые	19-22	5,1-5,4	19-24
бобовые	21-30	4,9-6,0	19-24
Многолетние травы на семена:			
злаковые	190-210	70-80	180-200
бобовые	250-290	60-70	190-210

Для расчета доз минеральных удобрений при совместном использовании с органическими удобрениями необходимо руководствоваться данными таблицы 19.

Таблица 19.

Химический состав органических удобрений, %

Вид удобрения	Содержание, %			
	воды	азота	фосфора	калия
Навоз подстилочный: КРС	66,5	0,60	0,30	0,60
свиной	60,7	0,84	0,58	0,62
конский	49,0	0,86	0,47	0,88
овечий	69,0	0,59	0,26	0,59
Навоз безподстилочный:				
КРС	88,5	0,40	0,20	0,45
свиной	89,5	0,50	0,25	0,24
Помет: куриный	75,0	1,5	1,4	0,5
утиный	83,0	0,6	0,8	0,3
Сидераты	79,0	0,77	0,05	0,19
Компост заводской	35,0	1,2	0,8	0,5

Содержание легкогидролизуемого азота в почве, показатель очень подвижный и зачастую, в агрохимической характеристике почв хозяйства, он не указывается. Поэтому при расчетах в курсовом проекте следует использовать данные таблицы 20.

Таблица 20.

Содержание в почве легкогидролизуемого азота

Почвы	Легкогидролизуемый азот, мг на 100 г почвы
Дерново-подзолистые супесчаные	3-6
Серые оподзоленные	5-8
Темно серые оподзоленные	8-10
Чернозёмы оподзоленные и выщелоченные	9-11
Чернозёмы типичные малогумусовые	10-14
Чернозёмы южные и каштановые почвы	6-10

При внесении удобрений под предшествующую культуру часть урожая будет образована за счет не до конца использованных в 1-ый год удобрений. Поэтому эта часть удобрений исключается из общей потребности растений в питательных веществах. На 2-ой и 3-й годы растения из удобрений тратят небольшое количество питательных веществ (табл. 21).

Таблица 21.

Возможные коэффициенты использования питательных элементов
из удобрений

Год действия	Азот	Фосфор	Калий
Минеральные удобрения			
Первый	30-70	15-35	60-70
Второй	3-5	5-10	15-10
Третий	2-3	5-10	5-10
За ротацию	40-80	40-50	80-90
Органические удобрения			
Первый	20-30	35-45	50-60
Второй	15-20	15-10	10-15
Третий	5-10	0-5	5-10
За ротацию	50-60	50-60	75-85

Расчет доз удобрений лучше всего оформит в виде таблицы. Процесс вычисления доз удобрений на весь планируемый урожай сводится к следующему и показан в таблице 22. Для примера была взята озимая пшеница.

Таблица 22.

Расчет доз минеральных удобрений под программируемый урожай
озимой пшеницы

№ п/п	Порядок и показатели расчетов	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	Урожайность, т/га		4,9	
2.	Вынос питательных элементов урожаем озимой пшеницы с 1 т основной продукции	26	12	20
3.	Вынос питательных элементов урожаем пшеницы в 4,9 т/га, кг/га	$26 \times 4,9 = 127,4$	$12 \times 4,9 = 58,8$	$20 \times 4,9 = 98$
4.	Содержание подвижных питательных элементов в почве, мг/100 г почвы (по заданию преподавателя)	-	7,7	12,7
5.	Содержание подвижных питательных элементов в почве, кг/га (переводной коэффициент 30,5)	-	$7,7 \times 30,5 = 234,85$	$12,7 \times 30,5 = 387,35$
6.	Коэффициент использования питательных элементов из почвы, %	-	12	18
7.	Будет использовано питательных веществ из почвы, кг/га	$(305 \times 25) : 100 = 76,2$	$(234,85 \times 12) : 100 = 28,2$	$(387 \times 18) : 100 = 69,7$
8.	Будет использовано питательных веществ за счет последствий минеральных удобрений	-	-	-
9.	Поступление азота (кг/га): за счет минерализации гумуса с атмосферными осадками всего	15 6 21	-	-
10.	Потери азота (кг/га) за счет: вымывания газообразных потерь всего	7 10 17	-	-
11.	Содержание питательных веществ в органических удобрениях, кг/т (таб. 8)	6	3	6

12.	Коэффициент использования питательных веществ из органических удобрений	0,25	0,35	0,50
13.	Будет использовано питательных веществ из 30 т органических удобрений, кг/га(30×6×0,25; 30×3×0,35; 30×6×0,5)	45	31,5	90
14.	Баланс питательных веществ (по N(76,3+(21-17)+45)-127,4; по P(31,5+28,2)-58,8; по K (90+69,7)-98	-11,8	0,9	61,7
15.	Коэффициент использования питательных веществ из удобрений	40	20	45
	Требуется внести питательных веществ с учетом коэффициентов их использования, кг/га д.в.	29,5	-	-
16.	Содержание питательных веществ в удобрениях, %	46	-	-
17.	Требуется внести минеральных удобрений, ц/га	0,64	-	-

4.3. Расчет показателей выноса питательных веществ с сорняками

Основой для расчета показателей выноса питательных веществ сорняками служит следующая информация.

1. Видовой состав растительного сообщества на каждом поле или участке.
2. Степень засоренности участка (поля) по числу и массе надземной части каждого вида сорных растений.
3. Биомасса каждого вида сорных растений при естественном увлажнении в момент отбора образца.
4. Содержание элементов питания (%) к сухому веществу в биомассе каждого вида сорных растений в исследуемом поле.

Таблица 23.

Учетный лист засоренности поля

№ учетной рамки	Численность и биомасса сорняков в учетных рамках		
	Наименование видов сорняков	Число сорняков в учетной рамке 0,25 м ² , шт.	Биомасса сорняков в учетной рамке 0,25 м ² , при естественном увлажнении, г
1	2	3	4
Рамка № 1			
Рамка № 2...			

Таблица 24.

Учет численности сорных растений на конкретном поле (участке)

Культура	Наименование видов сорняков	Суммарное число сорняков по видам в учетной рамке 0,25 м ² , шт.	Среднее количество сорняков по видам на рамку 0,25 м ² , шт.
1	2	3	4
Озимая пшеница			
Сахарная свекла...			

Таблица 25.

Учет биомассы сорных растений на конкретном поле (участке)

Среднее число сорняков на отдельным видам на 1 м ² , шт.	Степень засоренности посевов	Суммарное число сорняков по видам в учетной рамке 0,25 м ² , шт.	Среднее количество сорняков по видам на рамку 0,25 м ² , шт.
5	6	7	8
Озимая пшеница			
Сахарная свекла...			

Степень засоренности устанавливают по числу сорняков на 1 м²

Степень засоренности	Число сорняков на 1 м ² , шт
Очень слабая	До 5
Слабая	5-15
Средняя	15-50
Сильная	50-100
Очень сильная	Более 100

Данные показателей выноса записывают в форму, которая показана в табл. 27. Для расчетов используют показатели их таблицы 24 и 25 и данные о содержании элементов питания в различных видах сорных растений изучаемого поля (С, % сухого вещества).

Столбцы 1 и 3 заполняют путем переноса показателей из столбцов 1 и 2 таблицы 24, столбец 2 – из столбца 5 таблицы 24. В столбец 4 записывают данные, полученные умножением показателей из столбца 9 таблицы 24 на коэффициент 0,2. В столбце 5 приводят показатели по биологической массе в пересчете на сухое вещество в ц/га по видам сорняков на обследованном поле или участке. Расчеты проводят по формуле:

$$Y_{\text{сор}} = 0,1 \times Y, \text{ где (1)}$$

$Y_{\text{сор}}$ – биомасса сухого вещества сорных растений, ц/га;

Y – биомасса этого вида сорняка в пересчете на сухое вещество, г/м² (столбец 4 таблица 27).

Столбцы 6-10 заполняют, рассчитывая последовательно вынос питательных веществ видами сорняков (кг/га) с поля по формуле:

$$B = Y_{\text{сор}} \times C \text{ (2), где}$$

$Y_{\text{сор}}$ – биомасса сухого вещества сорных растений, ц/га;

C – содержание питательного элемента в % сухого вещества.

Например, вынос азота (B_N , кг/га) по видам сорняков рассчитывают:

$$B_N = Y_{\text{сор}} \times C_N, \text{ где}$$

$Y_{\text{сор}}$ – биомасса сухого вещества конкретного вида сорняка, ц/га

C_N – содержание азота в сухом веществе сорняка этого вида, % (Приложение 10)

Таблица 27.

Учет выноса питательных веществ с поля сельскохозяйственными культурами

Культура, га	Среднее число по видам сорняков на 1 м ² , шт.	Наименование видов сорняка	Средняя биомасса по видам сорняков в пересчете на сухое вещество (Y), г/м ²
1	2	3	4
Озимая пшеница			
Сахарная свекла...			

Таблица 28.

Учет выноса питательных веществ с поля различными видами сорных растений

Биомасса по видам сорняков в пересчете на сухое вещество, ц/га	Вынос питательных веществ сорняками, кг/га				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
5	6	7	8	9	10
Вьюнок полевой					
Марь белая....					

Полученные результаты по выносу питательных веществ переводят в окисную форму. Для пересчета используют следующие коэффициенты: для фосфора – 2,2991, калия – 1,2046, кальция – 1,3990, для магния – 1,6579.

Суммируют показатели выноса каждого питательного вещества различными видами сорняков с поля по следующему уравнению:

$$\Sigma B = B1_{\text{сор}} + B2_{\text{сор}} + B3_{\text{сор}} + B4_{\text{сор}} + \dots + Bn_{\text{сор}}(3), \text{ где}$$

ΣB – суммарный вынос конкретных питательных веществ сорняками на обследуемом поле, кг/га;

$V1_{\text{сор}} + V2_{\text{сор}} + V3_{\text{сор}} + V4_{\text{сор}} + \dots + Vn_{\text{сор}}$ – вынос конкретных питательных веществ отдельными видами сорняков.

Например, вынос азота (ΣV_N) сорняками на обследуемом поле рассчитывают:

$$\Sigma V_N = V1_{\text{сор}} + V2_{\text{сор}} + V3_{\text{сор}} + V4_{\text{сор}} + \dots + Vn_{\text{сор}}$$

Аналогично рассчитывают вынос фосфора, калия, кальция, магния и других элементов [3].

Умножая последовательно данные выноса питательных веществ видами сорняков на площадь обследуемого поля, получают важную информацию о выносе питательных веществ с поля. Вынос питательных веществ со всех полей в целом по хозяйству определяют суммированием показателей выноса питательных веществ с каждого поля всеми обнаруженными видами сорняков.

4.4. Использование данных о выносе питательных веществ сорняками при планировании применения удобрений и мер борьбы с сорной растительностью

Вынос питательных веществ сорняками в посевах сельскохозяйственных культур каждый год определяют Центры агрохимической службы совместно со станциями защиты растений. Данные о выносе питательных веществ сорняками используют при ежегодных расчетах баланса питательных веществ в земледелии при планировании применения удобрений и мероприятий по борьбе с сорной растительностью в хозяйствах, а также для оценки эффективного плодородия почв. При расчетах доз удобрений удобно пользоваться логической схемой, оформляемой в виде ниже представленной таблицы (табл. 29).

Таблица 29.

Численность и биомасса сорняков в учетных рамках

№ учетной рамки	Численность и биомасса сорняков в учетных рамках		
	Наименование видов сорняков	Число сорняков в учетной рамке 0,25 м ² , шт.	Биомасса сорняков в учетной рамке 0,25 м ² , при естественной влажности, г
1	2	3	4
1	Прочие	2	65
2	Прочие	2	43
3	Ромашка непахучая	11	70
	Крестовник обыкновенный	3	62
	Прочие	4	41
4	Крестовник обыкновенный	6	45
	Прочие	1	50
5	Ромашка непахучая	6	50
	Прочие	7	55
6	Ромашка непахучая	3	45
	Подмаренник цепкий	2	40
7	Крестовник обыкновенный	6	40
	Подмаренник цепкий	3	30
8	Крестовник обыкновенный	8	80
	Ромашка непахучая	4	50
	Прочие	2	10
9	Крестовник обыкновенный	5	80
	Ромашка непахучая	12	50
	Подмаренник цепкий	3	40

10	Крестовник обыкновенный	11	80
	Ромашка непахучая	6	17
	Подмаренник цепкий	14	12
	Хвощ полевой	7	25
	Прочие	14	30

ЕГУ им. И.А.Бункина

5. ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУРЫ (ПО ОБЗОРУ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ)

Полный комплекс интенсивной технологии возделывания культуры базируется на многих технологических агроприемах, которые тесно связаны между собой и выполнение регламента каждого элемента технологии обусловлено другим агроприемом. В каждом агроприеме в обязательном порядке излагать особенности выполнения, когда культура возделывается по интенсивной технологии.

1. Подбор плодородных и окультуренных полей с содержанием в пахотном слое почвы не менее 10-15 мг на 100 г почвы подвижных питательных веществ и с нейтральной реакцией среды. При этом повышенная засоренность почвы сорной растительностью, а также заселенность патогенными микроорганизмами и вредителями, не допускается.

2. Внесение расчетных норм минеральных удобрений, причем фосфорные и калийные удобрения вносят под основную обработку почвы в полной дозе, а азотные удобрения вносят частями, приурочивая их к определенной фазе развития растений.

3. Интенсивная обработка почвы под культуру должна быть научно обоснованной, которая предусматривает сохранение плодородия, подавление нежелательной сорной растительности, накопление и сбережение продуктивной влаги, а также создания мелкокомковатого поверхностного слоя для посева культуры, под которым плотное семенное ложе.

4. В государственном районировании Центрального Черноземья России находится большое количество сортов всех культур, которые существенно различаются по количественным и качественным показателям. Студент должен подобрать для возделывания в хозяйстве высокопродуктивные и неполегающие сорта зерновых с высоким качеством зерна, хорошо адаптированных к местным

почвенно-климатическим условиям, способных противостоять неблагоприятным погодным условиям, болезням и вредителям. Студент в работе должен остановиться на тех сортах и гибридах, которые указаны в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в данном регионе.

5. Для посева целесообразно использовать семена высокого качества, отвечающие государственным стандартам. Семена в обязательном порядке должны быть обеззаражены от внутренней и внешней инфекции, препаратами, допущенными к использованию.

6. Посев расчетными нормами высева семян на заданную глубину.

7. Своевременный качественный уход за посевами, включающий интегрированную систему защиты растений от сорняков, вредителей и болезней.

8. Своевременная и качественная уборка урожая.

9. Применение современной, наиболее производительной техники.

Главной задачей интенсивной технологии возделывания культуры является получение действительно возможного (т.е. запрограммированного) урожая с высоким качеством продукции и минимальными затратами [4, 9, 11].

Предлагаемый обучающимися агрокомплекс мероприятий необходимо грамотно изложить в необходимой агрономической последовательности.

5.1. Размещение посевов в севообороте

Перечислить основные требования, предъявляемые к предшественнику, и, по данным литературных источников, назвать наилучшие из них. Затем из перечисленных предшественников рекомендовать один-два наиболее подходящих для внедрения их в условиях выбранных хозяйств Липецкой области. Предложить наиболее эффективную схему севооборота для размещения культуры.

5.2. Система применения удобрений

В этом разделе по данным литературных источников перечислить наилучшие способы и сроки внесения минеральных и органических удобрений. Затем указать вычисленную Вами выше норму удобрений и внести ее по фазам роста и развития растений. Для примера на рис. 10 и рис. 11 показана потребность зерновых культур и сахарной свеклы в питательных веществах. Студент в работе должен порекомендовать современные машины и орудия для внесения удобрений.

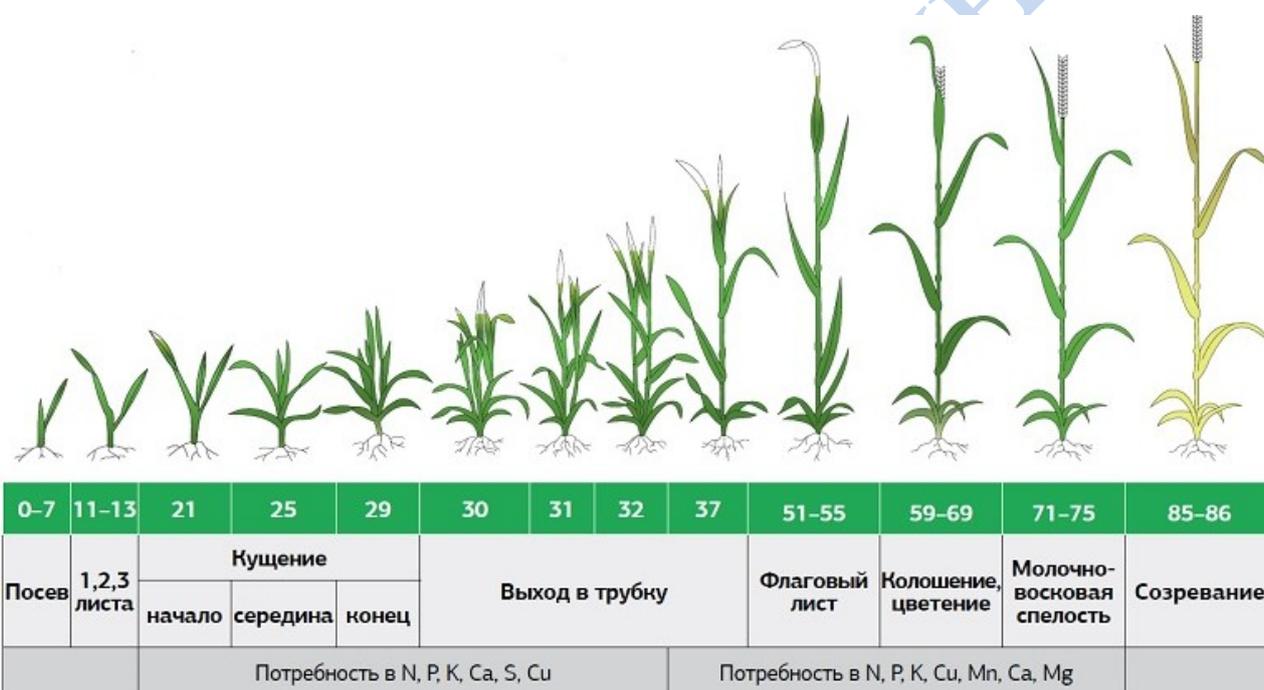


Рис. 10. Фазы роста и развития зерновых культур

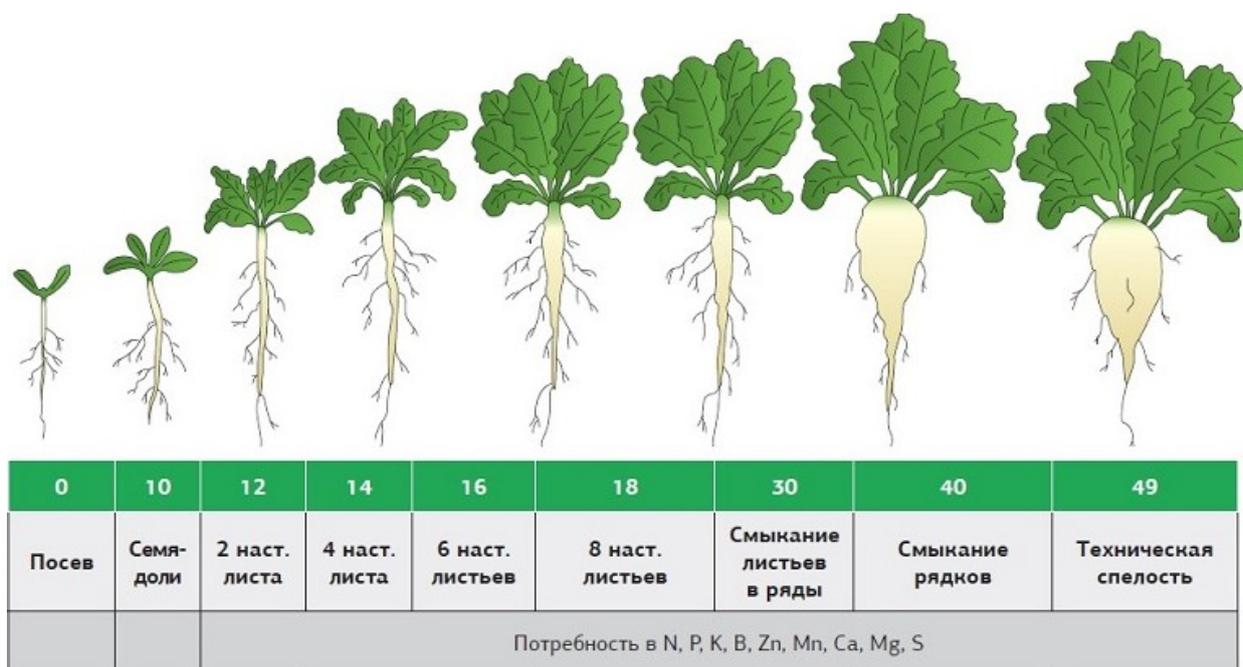


Рис. 11. Фазы роста и развития сахарной свеклы

5.3. Особенности системы обработки почвы

Изложить предъявляемые требования к обработке почвы по интенсивной технологии возделывания культуры и указать наилучшие сроки и способы обработки почвы. Назвать марки основных машин для основной и предпосевной обработки почвы, целесообразность их применения.

5.4. Приемы подготовки семян к посеву

Изложить основные требования к качеству семян и предложить наилучшие способы их доработки (очистка, сушка, сортировка, протравливание, воздушно-тепловой обогрев, обработка бактериальными удобрениями, микроэлементами и регуляторами роста), марки машин по доработке и подготовке семян к посеву. Все названные препараты должны быть рекомендованы «Списком разрешенных препаратов».

5.5. Выбор сортов и их характеристика

Назвать районированные и перспективные сорта данной культуры и выбрать из них два-три наилучших для внедрения в исследуемых условиях. Дать им характеристику. Обратить внимание на хозяйственно-биологическую характеристику сорта.

5.6. Посев

По литературным данным предложить наилучшие сроки, нормы и способы посева, глубину заделки семян. Вычислить норму высева семян зерновых культур для интенсивной технологии возделывания культуры по формуле:

$$N_B = \frac{N_K \times m_{1000} \times 100}{P_\Gamma},$$

Где N_B – весовая норма высева семян, кг/га;

N_K – количественная норма высева семян, млн.шт/га;

m_{1000} – масса тысячи штук семян, г;

P_Γ – посевная годность семян, %.

Посевная годность семян определяется по формуле:

$$P_\Gamma = \frac{Ч \times Вс}{100},$$

Где $Ч$ – чистота семян, %

$Вс$ – всхожесть семян, %.

5.7. Уход за посевами

Совершенствование управления сельскохозяйственным производством требует надежной информации о состоянии посевов. Этот вопрос приобретает особенно большое значение в связи с переходом на интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Поэтому оценка эффективности защитных мероприятий только по проценту гибели вредных объектов без опре-

деления величины сохраненного урожая и рентабельность проведенных мероприятий недостаточна.

Исключительно важным мероприятием по уходу за посевами сельскохозяйственных культур является борьба с вредными болезнями и вредителями, поражающими от всходов до созревания культуры. Для снижения накопления и вредоносности многих видов вредных организмов предоставить химические защитные мероприятия в форме таблицы (табл. 30). Химические препараты вносить в соответствии с фазами роста и развития (рис. 12). Для примера показана полная защита от вредных организмов посевов озимой пшеницы [6, 12, 13].

Таблица 30.

Современная защита растений от вредных организмов

Пестицид	Площадь	Фаза развития	Дата	Кг/га, л/га	Цена за ед.	Затраты на 1 га
Протравитель						
Гербицид						
Фунгицид						
Инсектицид						
Прочее						

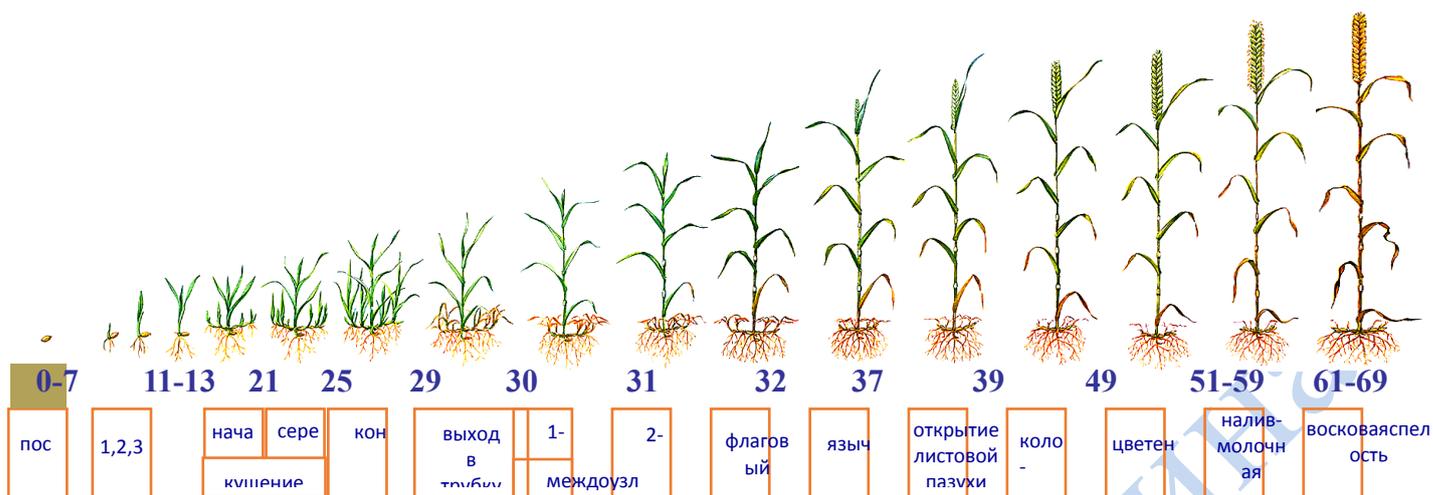


Рис. 12. Фазы роста и развития озимой пшеницы

1 – Протравливание семян: Шансил Трио (0,5 л/т), Шансил Ультра (0,25 л/т) + Энергошанс (0,1 л/т) + Имидашанс-С (0,6 л/т), или Шансометокс Трио, КС (1,3 л/т) + Энергошанс (0,1 л/т) .

2 – Перед посевом внесение Аммиачной селитры в дозе 100 кг/га.

3 – Обработка инсектицидами от блошки по всходам Каратошанс (0,2 л/га), если семена не обрабатывались Имидашанс-С.

4 – Обработка в фазе кушения: Пришанс (0,5 л/га), Пришанс (0,4 л/га) + Шанстар (0,015 кг/га) + Шанс 90 (0,2 л/га) или Шанс 24, КЭ (0,8 л/га) + Зимосанс (0,5 л/га).

5 – Флаговый лист – обработка фунгицидом Пропишанс (0,5 л/га) или Стробишанс Про, СК (0,75 л/га) с Имидашанс Плюс (0,1 л/га).

6 – Конец колошения – начало цветения обработка фунгицидом Пропишанс Супер (0,5 л/га) или Стробишанс Про, СК (0,75 л/га).

7 – Инсектицидная обработка Каратошанс (0,15 л/га) + Дишанс (0,6-0,8 л/га) при высокой численности вредителей (вредная черепашка, тли, трипсы и др.)

(Противозлаковый гербицид Шансюген, ВЭ (0,8 л/га) планировать по потребности)

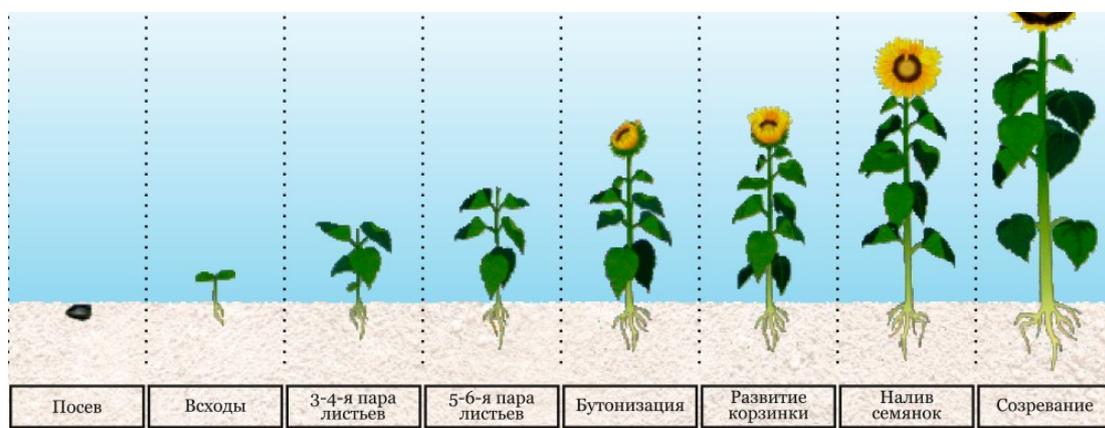


Рис. 13. Фазы роста и развития подсолнечника

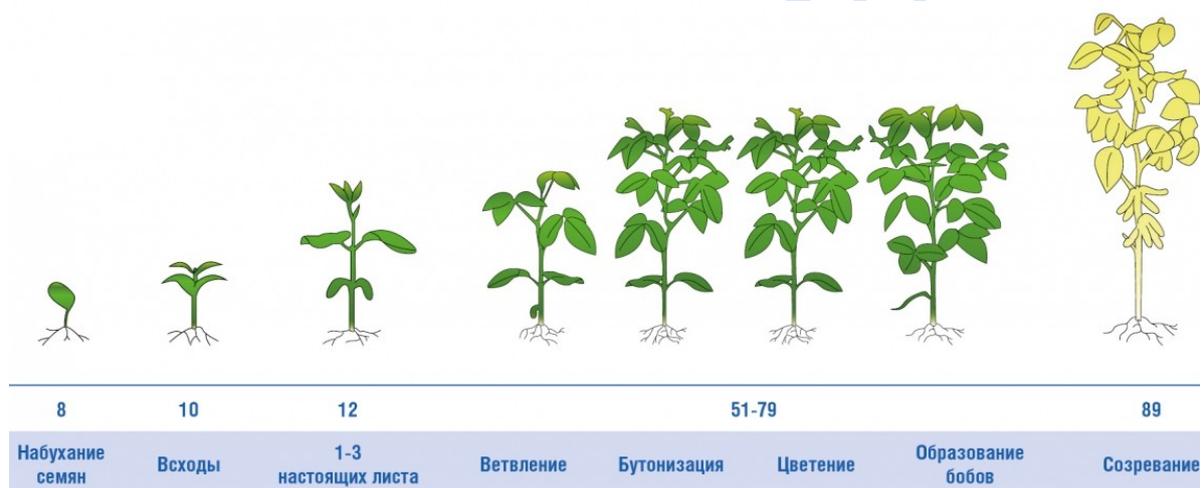


Рис. 14. Фазы роста и развития сои

5.8. Уборка урожая

Полноценный урожай удастся получить только при условии правильного выбора срока. В этом разделе нужно излагать только о лучших сроках и способах уборки, назвать современные марки отечественных и иностранных уборочных машин, описать особенности уборки по интенсивной технологии. Изложить полную организацию труда на уборке отдельным разделом [1, 2].

5.9. Технологическая схема выращивания культуры

Перечень предлагаемых мероприятий по интенсивной технологии возделывания культуры последовательно изложить в следующей таблице (табл. 31).

Таблица 31.

Технологическая схема выращивания культуры

Наименование мероприятий	Марки машин	Календарные и агротехнические сроки выполнения мероприятий	Требования к качеству выполняемых работ

В **Заключении** необходимо указать, какие мероприятия могут обеспечить получение запрограммированного (действительно возможного) урожая и какие при этом следует соблюдать требования. Сделать краткие выводы об эффективности намеченных мероприятий, собственных расчетов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Защита растений / В.В. Гриценко, Д.А. Орехов, С.Я. Попов и др.; под ред. профессора С.Я. Попова. – Москва: Мир, 2005. – 488 с.
2. Защита растений [Электронный ресурс]: учебное пособие: [12+] / Л.Г. Коготько, Е.В. Стрелкова, П.А. Саскевич, Ю.А. Миренков. – Минск: РИПО, 2016. – 340 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463346> (дата обращения: 25.06.2024).
3. Кадыров С.В. Технологии программированных урожаев в ЦЧР: справочник / С.В. Кадыров, В.А. Федотов. – Воронеж, 2005. – 544 с.
4. Никитченко С.Л. Этапы технического прогресса в растениеводстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Л. Никитченко. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. – 85 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480155> (дата обращения: 22.06.2024).
5. Овощеводство: учебное пособие; под ред. В.П. Котова, Н.А. Андрицкий. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2018. – 496 с.
6. Растениеводство: учебник; под ред. В.А. Федотова. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2015. – 336 с.
7. Ритвинская Е.М. Семеноводство с основами селекции [Электронный ресурс]: учебное пособие: [12+] / Е.М. Ритвинская, Е.Э. Абарова. – Минск: РИПО, 2016. – 280 с. ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463665> (дата обращения: 12.04.2024).
8. Семеноведение и семенной контроль: учебное пособие / Е.А. Лукина, В.А. Федотов, А.Н. Крицкий, С.В. Кадыров: под ред. В.А. Федотова. – 2-е изд. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 306 с.

9. Технические культуры: учебное пособие; под ред. В.А. Федотова, А.Н. Цыкалова. – Воронеж: ГАУ, 2013. – 220 с.

10. Федотов С.В. Агротехнологии полевых культур в Центральном Черноземье: учебное пособие / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина. – Воронеж: Истоки, 2011. – 260 с.

11. Федотов В.А. Технологии и контроль качества полевых механизированных работ в ЦЧР: учебное пособие / В.А. Федотов, Л.И. Саратовский, С.В. Федотов: под ред. В.А. Федотова. – Воронеж: Истоки, 2010. – 348 с.

12. Щедрина Д.И. Кормопроизводство в Центральном Черноземье: учебное пособие / Д.И. Щедрина, В.А. Федотов, А.Ф. Попов, Л.И. Саратовский. – Воронеж: ВГАУ, 2010. – 230 с.

13. Юрчик Е.А. Технология производства продукции растениеводства [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.А. Юрчик. – Минск: РИПО, 2022. – 661 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=711527> (дата обращения: 15.05.2024).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Коэффициенты хозяйственной эффективности фотосинтеза полевых
и кормовых культур (K_m)

Культура	Соотношение основной и побочной продукции	Стандартная влажность, %	K_m при стандартной влажности
Пшеница: озимая	1:1,3	14	0,506
яровая твердая	1:1,6	14	0,477
яровая мягкая	1:1,5	14	0,465
Рожь озимая	1:1,7	14	0,431
Тритикале	1:1,5	14	0,465
Ячмень	1:1,2	14	0,529
Овес	1:1,5	14	0,465
Просо	1:1,8	13	0,411
Гречиха	1:2,3	14	0,352
Кукуруза: на зерно	1:1,5	14	0,465
на силос	-	70	3,333
зеленую массу	-	78	4,545
Горох	1:1,3	14	0,506
Соя	1:1,7	14	0,431
Чина	1:1,9	14	0,401
Чечевица	1:2,5	13	0,332
Люпин	1:1,5	14	0,465
Кормовые бобы	1:1,6	14	0,447
Сорго: на семена	1:2,8	14	0,306
на зеленый корм	-	76	4,167
Вика яровая: на семена	1:3,0	14	0,291
на зеленую массу	-	78	4,545
Вика озимая: на семена	1:6,0	14	0,166
на зеленую массу	-	80	5,000
Рапс: на семена	1:1,8	10	0,397
на зеленую массу	-	86	7,140
Горчица: на семена	1:2,0	10	0,370
на зеленую массу	-	84	6,250

Подсолнечник: на семена	1:2,1	10	0,358
на зеленую массу	-	75	4,000
Кориандр	1:2,1	14	0,375
Лен-кудряш	1:2,0	10	0,370
Свекла: сахарная	1:0,4	80	3,570
кормовая	1:0,3	85	5,128
маточная	1:3,2	14	0,277
Картофель	1:1	75	2,000
Многолетние травы на семена			
Кострец безостый	1:1,7	14	0,145
Овсяница луговая	0:11	14	0,097
Тимофеевка яровая	1:13	14	0,083
Ежа сборная	1:12	14	0,089
Житняк ширококолосый	1:14	14	0,078
Люцерна посевная	1:14	13	0,077
Клевер красный	1:17	13	0,048
Эспарцет посевной	1:5	13	0,192

Приложение 2.

Теплотворная способность сельскохозяйственных культур, кДж/кг
(на абсолютно сухое вещество)

Культура	При возделывании на		
	семена	зеленую массу	силос
Пшеница: твердая	19050		
мягкая озимая	18631	17736	17053
мягкая яровая	18841		
Рожь озимая	18422	17644	17225
Тритикале	18545		
Ячмень	18506	17378	16940
Овес	18222	17769	17190
Просо	18517	17585	
Кукуруза	18795	17458	17344
Сорго	18003	17654	
Гречиха	19008	16273	17360
Горох	19720		
Соя	22770	18128	17439
Чина	18966	17063	
Люпин	20326	17080	
Кормовые бобы	18899		
Чечевица	18666		
Вика: яровая	19092	17445	
озимая	18923	18380	
Горчица	23990	16898	17845
Рапс	24662	17719	17663
Лен-кудряш	24630		
Кориандр	21898		
Подсолнечник	23578	16802	17149
Свекла: сахарная	17710		17146
маточная	18642		
кормовая	15178		15456
Картофель	17665		16036
Люцерна	21242	18447	
Эспарцет	13218	17513	
Клевер	18418	17662	
Кострец	18362	17960	17153
Овсяница	17318	17427	16987
Житняк	18222		
Тимофеевка	17701	17720	17086

Приложение 3.

Приход ФАР за вегетационный период сельскохозяйственных культур

Культура	Вегетация (декада, месяц)		ФАР, кДж/см ²
	начало	окончание	
Пшеница озимая	2.09	2.07	107
яровая твердая	1.05	3.07	87
яровая мягкая	1.05	3.07	86
Рожь озимая	1.09	2.07	109
Тритикале	1.06	3.07	112
Ячмень	1.05	3.07	83
Овес	1.05	1.08	97
Просо	3.05	3.08	92
Кукуруза: на зерно	2.05	3.09	105
на силос		3.08	94
на зеленую массу		1.08	75
Сорго: на семена	3.05	2.09	98
на зеленую массу		1.10	110
на силос		2.08	87
Гречиха	3.05	3.08	84
Горох	1.05	2.07	70
Соя	2.05	1.09	109
Чина	2.05	1.09	80
Люпин	2.05	2.08	93
Кормовые бобы	1.05	2.08	95
Сорго: на семена	3.05	2.09	98
на зеленую массу		1.10	110
на силос		2.08	87
Вика яровая: на семена	1.05	2.08	90
на зеленую массу		2.07	71
Вика: озимая на семена	1.09	2.07	107
на зеленую массу		1.06	62
Рапс: на семена	3.04	1.08	93
на зеленую массу		3.06	64
Горчица: на семена	3.04	1.08	90
на зеленую массу		2.06	59
Кориандр	2.05	3.07	73
Лен-кудряш	1.05	2.07	72
Свекла: сахарная	2.05	3.09	113
кормовая		1.10	116
маточная		2.08	98

Картофель: ранний	1.05	2.07	71
поздний	3.05	1.09	96
Подсолнечник: на семена	1.05	1.09	99
на зеленую массу		1.08	74
на силос		2.08	84
Многолетние травы на семена			
Люцерна	2.04	3.08	118
Клевер красный		3.07	95
Эспарцет		2.07	82
Кострец		2.07	89
Овсяница		3.06	74
Тимофеевка		1.08	103
Ежа сборная		1.07	81
Житняк	1.04	1.08	109

Приложение 4.

Количество осадков по месяцам в Липецкой области, мм

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Лев Толстой	32	28	30	36	50	54	67	56	41	43	38	40	525
Елец	27	28	26	34	49	58	64	54	41	40	32	33	486
Липецк	33	32	32	35	51	56	62	56	43	42	37	35	514
Грязи	32	28	30	35	50	53	66	55	40	42	37	39	507
Конь-Колодезь	31	27	29	35	49	53	66	55	40	42	37	39	503



Приложение 5.

Количество осадков по месяцам и декадам в ЦЧР, мм

Метеостанция	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь		
	2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Курск	14	15		17	18	20	23	25	27	26	24	22	20	19	17	16	12	15	15		
Тамбов	11	13		16	17	17	17	17	19	21	22	31	19	18	16	15	15	15	15		
Белгород	13	13		14	15	16	18	20	22	22	22	21	19	18	16	12	11	11			
Орел	11	12		15	17	19	20	20	21	23	25	24	22	19	17	15	14	14	14		
Липецк	12	12		16	17	18	18	18	20	21	21	20	20	19	17	15	14	14	14		
Воронеж	12	15		17	18	19	19	19	20	24	25	24	22	20	18	16	14	14	14	15	

Приложение 6.

Примерные коэффициенты водопотребления сельскохозяйственных культур

Культура	K _w , мм.га/ц	
	Колебание по годам	Среднее
Пшеница: озимая	370-500	420
яровая твердая	400-510	440
яровая мягкая	380-500	430
Рожь озимая	370-500	400
Тритикале	360-480	405
Ячмень	370-450	400
Овес	440-590	500
Просо	250-340	290
Гречиха	470-600	520
Кукуруза: на зерно	280-350	310
на силос		
на зеленую массу		
Горох	360-520	450
Соя	450-600	520
Чина	360-440	400
Чечевица	380-450	410
Люпин	530-600	560
Кормовые бобы	550-650	600
Сорго: на семена	220-300	260
на силос		
на зеленую массу		
Вика яровая: на семена	450-550	500
на зеленую массу		
Вика озимая на семена	450-530	480
Рапс: на семена	500-600	550
на зеленую массу		
Горчица: на семена	500-560	530
на зеленую массу		
Подсолнечник: на семена	470-550	500
на зеленую массу		
на силос		
Кориандр	550-650	600

Лен-кудряш	400-450	425
Свекла: сахарная	270-350	310
кормовая	210-320	270
Картофель: ранний	420-550	490
поздний		
Кострец безостый	460-560	500
Овсяница луговая	450-550	500
Тимофеевка яровая	600-650	610
Ежа сборная	450-550	500
Житняк ширококолосый	400-460	350
Люцерна	550-650	600
Клевер красный	650-700	670
Эспарцет посевной	450-520	480

Продолжительность межфазных периодов вегетации развития ярового рапса

Фенологические периоды	Продолжительность периода, дней	
	Данные ВНИИМК	Данные ВНИИ рапса
Посев – всходы	9	12-14
Всходы – начало цветения	42	41-45
Начало цветения – зеленый стручок	24	44-49
Зеленый стручок – желто-зеленый стручок	18	44-49
Всходы – желто-зеленый стручок	84	109-114

Приложение 8.

Нормативы затрат элементов питания на 1 т основной продукции с учетом
побочной в ЦЧР, кг действующего вещества

Сельскохозяйственная культура	Макроэлементы		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая пшеница	28	27	22
Озимая рожь	23	21	19
Яровая пшеница	21	24	19
Ячмень	21	20	19
Овес	29	26	17
Кукуруза на зерно	20	17	14
Гречиха	30	29	26
Просо	28	27	25
Горох	11	30	16
Вика	12	23	16
Сахарная свекла	6,5	6,6	6,5
Подсолнечник	35	47	11
Кориандр	51	67	37
Картофель	5,4	6,6	5,0
Кукуруза на силос	2,7	2,6	2,4
Кормовые корнеплоды	2,2	2,2	2,0
Однолетние травы (сено)	17,0	15,0	12,0
Многолетние травы (сено)	11,7	12,9	12,9
Сенокосы и пастбища (сухая масса)	24,2	12,3	12,3

Приложение 9.

Коэффициенты использования элементов питания сельскохозяйственными культурами из почвы и минеральных удобрений

Культура	Коэффициенты использования NPK				
	из почвы		из удобрений		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница: твердая	0,08-0,12	0,10-0,15	0,35-0,50	0,10-0,25	0,25-0,45
мягкая озимая	0,09-0,15	0,13-0,20	0,27-0,60	0,15-0,30	0,35-0,55
мягкая яровая	0,09-0,12	0,11-0,17	0,35-0,55	0,15-0,25	0,25-0,50
Рожь озимая	0,10-0,15	0,16-0,24	0,35-0,70	0,25-0,40	0,35-0,50
Тритикале	0,10-0,15	0,14-0,20	0,35-0,65	0,25-0,30	0,30-0,55
Ячмень	0,09-0,13	0,12-0,17	0,30-0,50	0,15-0,30	0,25-0,50
Овес	0,11-0,14	0,13-0,19	0,27-0,45	0,15-0,30	0,26-0,50
Просо	0,08-0,12	0,13-0,18	0,23-0,45	0,08-0,25	0,28-0,55
Кукуруза	0,14-0,18	0,25-0,35	0,30-0,65	0,25-0,35	0,30-0,60
Сорго	0,12-0,17	0,22-0,22	0,35-0,55	0,25-0,35	0,30-0,60
Гречиха	0,13-0,20	0,13-0,20	0,35-0,55	0,30-0,45	0,45-0,65
Горох	0,10-0,12	0,09-0,18	0,38-0,70	0,15-0,25	0,40-0,65
Соя	0,09-0,15	0,14-0,17	0,36-0,65	0,20-0,35	0,40-0,60
Чечевица	0,08-0,12	0,13-0,15	0,40-0,50	0,20-0,25	0,35-0,50
Др. зернобобовые	0,08-0,16	0,11-0,20	0,30-0,60	0,15-0,30	0,35-0,65
Горчица и рапс	0,11-0,15	0,13-0,19	0,40-0,60	0,18-0,35	0,40-0,55
Лен	0,09-0,11	0,08-0,20	0,34-0,45	0,15-0,35	0,25-0,45
Кориандр	0,09-0,16	0,12-0,20	0,20-0,45	0,15-0,35	0,35-0,60
Подсолнечник	0,10-0,19	0,35-0,55	0,28-0,57	0,25-0,35	0,65-0,90
Сахарная свекла	0,09-0,18	0,25-0,40	0,35-0,60	0,25-0,45	0,45-0,80
Кормовая свекла	0,08-0,15	0,30-0,45	0,40-0,60	0,30-0,45	0,45-0,70
Корнеплоды	0,07-0,14	0,25-0,48	0,40-0,60	0,30-0,45	0,40-0,65
Картофель	0,07-0,14	0,25-0,35	0,36-0,65	0,25-0,35	0,45-0,75
Однолетние травы	0,09-0,12	0,20-0,35	0,40-0,60	0,20-0,30	0,50-0,60
Многолетние травы	0,14-0,20	0,25-0,35	0,45-0,70	0,25-0,40	0,60-0,80
Культурные сенокосы и пастбища	0,10-0,18	0,20-0,30	0,50-0,65	0,21-0,30	0,65-0,90

Приложение 10.

Среднее содержание элементов питания в сорняках, % сухого вещества

Семейство	Вид сорняка	N	P	K	Ca	Mg
1	2	3	4	5	6	7
Амарантовые Астровые	Щирица запрокинутая	2,38	0,36	3,62	1,67	0,50
	Бодяк полевой	2,13	0,38	2,91	1,07	0,29
	Ромашка непахучая	1,50	0,25	2,68	0,59	0,22
	Крестовник обыкновенный	2,09	0,26	2,64	0,70	0,26
	Василек полевой	2,54	0,36	2,02	0,69	0,23
	Осот полевой	2,07	0,34	3,01	1,01	0,48
Вьюнковые	Вьюнок полевой	4,34	0,33	2,92	1,00	0,15
Капустные	Редька дикая	1,93	0,35	2,17	1,14	0,14
	Горчица полевая	2,08	0,26	2,00	1,60	0,17
	Ярутка поле- вая	3,12	0,39	1,79	1,09	0,22
Гречишные	Горец вьюн- ковый	2,25	0,35	2,79	0,55	0,21
	Горец почечуйный	1,74	0,35	2,02	0,35	0,22
Мареновые	Подмаренник цепкий	1,69	0,30	2,65	1,01	0,27
Маревые	Марь белая	2,24	0,38	5,10	1,01	0,25
Мятликовые	Костер безостый	1,26	0,20	1,12	0,18	0,06
	Куриное про- со	3,19	0,41	4,55	0,47	0,32
	Овсяг	1,34	0,27	1,49	0,23	0,09
	Ежа сборная	1,58	0,33	3,47	0,38	0,20
	Пырей ползучий	1,89	0,28	2,72	0,42	0,25
Хвощевые	Хвощ полевой	1,81	0,18	2,19	1,06	0,65
Яснотковые	Пикульник обыкновенный	2,32	0,35	3,10	0,98	0,24
	Мята полевая	2,68	0,38	2,99	0,93	0,27
Прочие		2,83	0,46	3,83	1,16	0,41

Образец оформления титульного листа

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина»

Агропромышленный институт
Кафедра агротехнологий, хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции

Курсовой проект по дисциплине «Растениеводство»
на тему: _____

Выполнил:

обучающийся группы _____

форма обучения очная (заочная)

направление подготовки

(специальность)

Ф.И.О.

Научный руководитель:

степень, звание

Ф.И.О.

Елец – 202__

Оформление курсового проекта

Технические требования

Курсовой проект печатается на стандартном листе бумаги формата А4. Размер полей: левое поле – 35 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, примерное количество знаков на странице – 2000. Шрифт Times New Roman размером 14, межстрочный интервал - 1,5. Каждая глава начинается с новой страницы; это же правило относится к другим основным структурным частям работы (введению, заключению, списку литературы, приложениям и т.д.).

Страницы курсового проекта с рисунками и приложениями должны иметь сквозную нумерацию. Первой страницей является титульный лист, на котором номер страницы не проставляется. Титульный лист оформляется по установленному образцу. Нумерация осуществляется сверху справа.

Правила написания буквенных аббревиатур

В тексте курсового проекта, кроме общепринятых буквенных аббревиатур, могут быть использованы вводимые лично автором буквенные аббревиатуры, сокращенно обозначающие какие-либо понятия из соответствующих областей знания. При этом первое упоминание таких аббревиатур указывается в круглых скобках после полного наименования, в дальнейшем они употребляются в тексте без расшифровки.

Правила оформления таблиц, рисунков, графиков

Таблицы и рисунки должны иметь названия и порядковую нумерацию (например, табл. 1, рис. 3). Нумерация таблиц и рисунков должна быть сквозной для всего текста курсового проекта. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием. В каждой таблице следует ука-

зывать единицы измерения показателей и период времени, к которому относятся данные. Если единица измерения в таблице является общей для всех числовых табличных данных, то ее приводят в заголовке таблицы после ее названия.

Порядковый номер рисунка и его название проставляются под рисунком. При построении графиков по осям координат вводятся соответствующие показатели, буквенные обозначения которых выносятся на концы координатных осей, фиксируемые стрелками. При необходимости вдоль координатных осей делаются поясняющие надписи.

При использовании в работе материалов, заимствованных из литературных источников, цитировании различных авторов, необходимо делать соответствующие ссылки, а в конце работы помещать список использованной литературы. Не только цитаты, но и произвольное изложение заимствованных из литературы принципиальных положений включаются в курсовой проект со ссылкой на источник.

Правила оформления библиографического списка

Библиографический список включает в себя литературные, статистические и другие источники, материалы которых использовались при написании курсового проекта. Он состоит из таких источников, как научная и учебная литература, периодическая литература (статьи из журналов и газет), законодательные и инструктивные материалы, статистические сборники, отчетные и учетные материалы, Интернет-ресурсы.

Порядок построения списка определяется автором курсового проекта и руководителем.

Способ расположения материалов в списке литературы алфавитный. Фамилии авторов и заглавий произведений (если автор не указан) размещаются строго по алфавиту. В одном списке разные алфавиты не смешиваются, иностранные источники обычно размещают в конце перечня материалов.

Основным документом по вопросам библиографического описания источников является ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления»

Примеры библиографических описаний

Описание правовых источников

Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года) // Российская газета. 25 декабря. 1993.

Федеральный закон от 6 марта 1998 г. № 132 «О воинской обязанности и военной службе» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1998. № 45. Ст. 2345.

Описание литературы

1) Книга одного автора:

Андреев В. В. Как организовать делопроизводство на предприятии. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 94 с.

2) Книга двух авторов:

Белов А. В., Николаев В. Н. Финансы и кредит: учеб. КНУ им. Т. Г. Шевченко. – К. : Университет, 2004. – 215 с.

3) Переводное издание:

Нойман Э. Происхождение и развитие сознания: пер. с англ. – К.: Ваклер; М.: Реал-бук, 1998. – 462 с.

4) Многотомное издание, отдельный том:

Савельев И. В. Курс общей физики. Т. 1. Механика. Молекулярная физика: учеб. пособие / И. В. Савельев. – 2-е изд., перераб. – М.: Наука, 1982. – 432 с.

5) Статьи из журналов:

Гончаров В. А. Численная схема моделирования дозвуковых течений вязкого сжимаемого газа // Журн. вычисл. математики и мат. физики. – 1988. – Т. 28, № 12. – С. 1858-1866.

6) Сборники научных трудов:

Отчет о выполнении плана научно-исследовательских работ за 2003 год. сб. науч. тр. / Рос. Акад. мед. наук, Сиб. отд. – Новосибирск : СО РАМН, 2004. – 83 с.

7) Тезисы конференций:

Образование, наука, производство: пути углубления интеграции и повышения качества инженерного образования: тез. докл. науч.-практ. конф. / отв. ред. В. Г. Вдовенко. – Красноярск: САА, 2000. – 53 с.

8) Материалы конференций:

Проблемы экономики, организации и управления реструктуризацией и развитием предприятий промышленности, сферы услуг и коммунального хозяйства. Материалы IV междунар. науч.-практ. конф., 30 марта 2005 г. Новочеркасск / редкол. : Б. Ю. Серебряков (отв. ред.). – Новочеркасск : Темп, 2005. – 58 с.

9) Диссертации:

Антопольский А. Б. Лингвистическое описание и оценка информационных языков: дис. ... канд. филол. наук. – М., 1969. – 404 с.

10) Авторефераты диссертаций:

Бутковский, О. Я. Обратные задачи хаотичной динамики и проблемы предсказуемости хаотичных процессов: автореф. дис. ... д-ра физ.-мат. наук. – М., 2004. – 39 с.

Электронные ресурсы:

18) Удаленного доступа:

Основные направления исследований, основанные на семантическом анализе текстов [Электронный ресурс] / С.-Петербург. гос. ун-т, фак. прикладной математики - процессов управления. – Режим доступа: [www/ URL: http://arcp.apmath.spbu.ru/ru/staff/tuzov/onapr.html](http://arcp.apmath.spbu.ru/ru/staff/tuzov/onapr.html).

19) Локального доступа:

Internet шаг за шагом [Электронный ресурс]: интеракт. учеб. - Электрон. дан. и прогр. – СПб.: Питер Ком, 1997. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: ПК от 486 DX 66 МГц; RAM 1616 Мб; Windows 95; зв. плата.

Правила оформления ссылок на использованные литературные источники

При любом цитировании должно быть ясно, кто автор фразы и на какой источник ссылается текст. Если источник цитируется, то указывается сначала его номер в списке литературы, а затем через запятую номер страницы из этого источника, которая цитируется: [6, с. 34], т.е. из шестого источника цитируется 34 страница.

Правила оформления приложений

Приложение – заключительная часть проекта, которая имеет дополнительное, обычно справочное значение. По содержанию приложения могут быть разнообразны: копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, отдельные положения из инструкций и правил и т.д. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты.

В приложение не включаются список использованной литературы, справочные комментарии и примечания, которые являются не приложением, а элементами справочно-сопроводительного аппарата проекта, помогающими поль-

зоваться его основным текстом. Приложения оформляются как продолжение курсового проекта на его последних страницах.

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь тематический заголовок. При наличии в проекте более одного приложения их следует пронумеровать. Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки, которые употребляются со словом «смотри», оно обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки по форме (см.). Отражение приложения в оглавлении проекта делается в виде самостоятельной рубрики с полным названием каждого приложения.

(См. ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»).

Заведующему кафедрой _____

(ФИО) _____

обучающегося _____ курса

института _____

направления подготовки _____

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить мне тему курсового проекта _____

по дисциплине «...» _____

Дата

Подпись обучающегося

Научный руководитель

СОДЕРЖАНИЕ

Цель и задачи курсового проекта	3
1. Исходные данные к курсовому проекту	9
2. Биологические особенности культуры	14
3. Расчет потенциальной урожайности культуры	22
4. Определение нормы удобрений для получения расчетного (запрограммированного) урожая	27
5. Интенсивная технология возделывания культуры (по обзору научной литературы)	42
Список литературы	51
Приложения	53

Учебно-методическое издание

Гулидова Валентина Андреевна,
Щучка Роман Викторович

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО НАПИСАНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА
ПО ДИСЦИПЛИНАМ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОФИЛЯ**

Печ.л. 4,7. Изд.л. 4,5

Электронная версия

Методические рекомендации размещены
на сайте: <https://elsu.ru/kaf/thpp/edu>

Заказ 69

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина»
399770, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1