

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Мусьял Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.08.2023 17:10:26  
Уникальный программный ключ:  
297fef716e5ece559822a236feff4d8a43d0cf1

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова»**

**Кафедра растениеводства, селекции и семеноводства**

**Методические указания по выполнению курсовой работы по  
дисциплине «Растениеводство»**

*Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия,  
профиль «Производство продукции растениеводства»*

**Курск-2023**

## Цель и задачи курсовой работы

Выполнение курсовой работы по дисциплине «Растениеводство» является одной из важнейших форм самостоятельной работы студентов по закреплению знаний и более глубокому изучению курса, цель которой заключается в закреплении теоретических знаний и приобретении практических навыков по производству продукции растениеводства.

На основании полученных на занятиях знаний, а также после глубокого изучения основных и дополнительных литературных источников, научных статей из сборников и журналов, Интернет-сайтов, студент должен разработать эффективную технологию возделывания определенной культуры, направленную на оптимальное удовлетворение потребностей растений в факторах жизни, а, следовательно, и на получение действительно возможного урожая культуры в данном районе.

**Целью** курсовой работы является разработка и научное обоснование интенсивной технологии возделывания планируемой урожайности полевой культуры в конкретных почвенно-климатических условиях региона.

Для достижения данной цели при выполнении курсовой работы решаются следующие **задачи**:

- 1) дать анализ состояния и технологии выращивания изучаемой полевой культуры в стране и регионе;
- 2) показать перспективы ее возделывания;
- 3) привести ботанико-биологическую характеристику культуры по данным литературных источников;
- 4) рассчитать планируемую урожайность культуры в конкретных почвенно-климатических условиях и дозы минеральных удобрений под запланированный урожай;
- 5) спроектировать технологию получения запрограммированного урожая наилучшего качества в конкретных условиях Курской области.

При выполнении курсовой работы используются теоретические (обзор научной литературы по излагаемой теме) и практические методы исследований (расчет запрограммированной урожайности культуры по приходу ФАР, сумме осадков и запасов влаги в почве, оценка и сравнение реальной урожайности с расчетной, балансовый и нормативный методы определения количества вносимых удобрений под запланированный урожай).

Студент должен связать результаты научных исследований (по литературному обзору) с собственными данными, сравнить и правильно оценить расчетную (запрограммированную) и реальную (получаемую в хозяйствах и на сортоучастках) урожайность сельскохозяйственных культур, усвоить современные технологии, правильно оформить полученные результаты.

В результате подготовки, написания и защиты курсовой работы студенты должны:

**знать:**

- основные понятия, определения, термины, факторы роста и развития растений, основы программирования урожая;

- ботанико-биологические особенности каждой группы полевых культур (озимые и яровые зерновые культуры, зерновые бобовые культуры, технические культуры, кормовые культуры) и технологии их возделывания в различных экологических и агроландшафтных условиях;

**уметь:**

- разрабатывать технологические схемы возделывания распространенных в регионах сельскохозяйственных культур;

- применять на практике современные знания, полученные при изучении дисциплины;

- ориентироваться в многообразии факторов, формулировать проблемы и находить способы их решения, выдвигать гипотезы для объяснения событий, делать надлежащие выводы и давать рекомендации

- классифицировать и систематизировать материал, решать практические и расчетные задачи;

-искать и анализировать информацию по приемам и элементам технологий возделывания полевых культур

**владеть:**

- методикой определения посевных качеств семян;

- расчетом программируемой урожайности;

- методами реализации современных ресурсосберегающих технологий возделывания полевых культур в конкретных условиях хозяйства.

В результате выполнения курсовой работы по дисциплине «Растениеводство» у студентов формируются следующие компетенции: способность обосновать подбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, подготовить семена к посеву, рассчитать норму высева семян; определение соответствия условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур, готовность обосновать технологии посева сельскохозяйственных культур и ухода за ними, а также сроки, способы и темпы уборки урожая.

### **Тема курсовой работы**

Курсовая работа должна быть выполнена в строгом соответствии с Правилами оформления текстовых работ по теме: **«Интенсивная технология возделывания (культуры) по получению запрограммированного экологически чистого урожая на (заданных) почвах Курской области»**. Тема каждому студенту представляется преподавателем и утверждается на заседании кафедры почвоведения, общего земледелия и растениеводства.

Тему курсовой работы студент может выбирать самостоятельно из числа рекомендованных кафедрой, руководствуясь интересом к проблеме, темой планируемой выпускной квалификационной работы. Выполняется курсовая работа на материалах конкретных агроландшафтных условий.

Объем работы составляет 25-30 страниц компьютерного текста на стандартных листах А4 в редакторе «Word» 14-м кеглем через полтора межстроч-

ных интервала шрифтом Times New Roman, выровненным по ширине. Размеры полей страниц: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм.

Ссылки на таблицы и источники приводятся в тексте данных методических указаний и в списке рекомендуемой литературы.

Нумерация страниц курсовой работы сквозная, первой страницей считается титульный лист, номер страницы проставляют в центре нижнего поля листа арабской цифрой без точки. Таблицы, разделы, подразделы, пункты также нумеруются арабскими цифрами (без точки в конце номера). Номер раздела и подраздела разделяют точкой.

Каждый раздел курсовой работы следует начинать с нового листа; подразделы располагаются на тех же листах в виде продолжения текста и выделяются абзацами. Расстояние между заголовками раздела, подраздела и текста – одна пустая строка основного текста. В конце заголовка точка не ставится, перенос слов не допускается. Вторая строка заголовка раздела, подраздела, таблицы начинается под первой заглавной буквой первой строки (смотри далее по тексту).

Заголовки разделов и подразделов следует начинать с абзацного отступа и писать строчными буквами (кроме первой прописной) без выделений, а наименование таких элементов как «Содержание», «Введение», «Заключение» и «Список использованных источников» располагают симметрично тексту.

Ссылки на использованные источники по тексту следует оформлять номером в квадратных скобках [15]. В списке использованной литературы эти источники располагаются в алфавитном порядке, нумеруются арабскими цифрами без точки.

**Содержание курсовой работы** следующее:

Введение

1 Исходные данные к курсовой работе

1.1 Характеристика погодных условий

1.2 Характеристика почвенных условий

2 Биологические особенности культуры (по обзору научной литературы)

2.1 Отношение к теплу

2.2 Отношение к влаге

2.3 Отношение к свету

2.4 Отношение 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

5 Интенсивная технология возделывания культуры (по обзору научной литературы)

5.1 Размещение посевов в севообороте

5.2 Система применения удобрений

5.3 Особенности системы обработки почвы

- 5.4 Приемы подготовки семян к посеву
- 5.5 Выбор сортов и их характеристика
- 5.6 Посев
- 5.7 Уход за посевами
- 5.8 Уборка урожая
- 5.9 Технологическая схема выращивания культуры
- Заключение
- Список использованных источников

Во **Введении** необходимо кратко изложить значение культуры, площадь ее посева, урожайность в России и Курской области. Указать причины низких урожаев, и какие меры необходимо предпринять по повышению урожайности. Также следует представить перспективы развития данной культуры в Курской области и объяснить их.

Также во Введении указываются цель и задачи курсовой работы.

## 1 Исходные данные к курсовой работе

### 1.1 Характеристика погодных условий

В этом разделе дается характеристика погодных условий (средне многолетние и фактические данные за год исследований по количеству осадков за вегетационный период культуры и среднемесячные температуры воздуха). Метеорологические данные можно получить на кафедре почвоведения, общего земледелия и растениеводства или в библиотеке. Данные следует представить в виде таблицы 1, дать им подробную характеристику, сравнить фактические данные за год со средне многолетними, рассчитать отклонения от нормы.

Таблица 1 – Метеорологические условия за период вегетации культуры (данные метеостанции .....

Месяц	Декада	Среднесуточная температура воздуха, °С			Сумма осадков, мм		
		за ... год ____	ср. много-летняя	+, - к средн	за .... год	ср. много-летняя	+, - к средн.
	1						
	2						
	3						
	Ср.				Сумма		

### 1.2 Характеристика почвенных условий

В этом разделе указывается тип почвы, её механический состав,

содержание в пахотном слое элементов питания: азота, фосфора и калия в кг на гектар или в мг на 100 г почвы. Приводится её фитосанитарное состояние. Дается оценка почвы на пригодность к использованию для возделывания культуры по интенсивной технологии.

Если показатели плодородия почвы неудовлетворительные, то следует наметить мероприятия по их улучшению.

Преподаватель в задании указывает, какой тип почвы следует выбрать для разработки. Этой почве необходимо дать характеристику, используя данные из учебников «Почвоведение».

Таблица 2 – Типы почв Курской области и их характеристика

№ п/п	Тип почвы	рН (КСI)	Гумус, %	Содержание (в пахотном горизонте), мг на 100 г почвы		Продуктивная влага в 1 м слое почвы, мм
				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
1.	Серая лесная	5,3	1,1	5,6	8,0	120
2.	Темно-серая лесная	6,1	5,2	8,3	10,1	130
3.	Чернозем типичный	7,0	7,0	15,0	18,0	140
4.	Чернозем типичный	7,2	7,2	19,0	21,0	140
5.	Чернозем оподзоленный	6,4	6,7	16,0	18,5	150
6.	Чернозем оподзоленный	6,5	6,5	20,0	25,0	150
7.	Чернозем выщелоченный	6,2	6,8	17,0	18,5	140

## 2 Биологические особенности культуры

представляются на основе изученных литературных источников с обязательной ссылкой. Например, ... Учеными НИИСХЦРНЗ установлено, что для полного развития кукурузы необходимо различное количество тепла в зависимости от сорта[3]. (В Списке использованных источников под №3 записываются выходные данные этого источника).

### 2.1 Отношение к теплу

Необходимо указать минимальную и оптимальную температуру прорастания семян, развития всходов и растений, отношение всходов и культуры к заморозкам, потребность в эффективных и активных температурах.

Сделать анализ обеспеченности растений в тепле за вегетационный период, представить сумму активных температур за вегетацию.

## **2.2 Отношение к влаге**

Представить потребность культуры во влаге при прорастании семян, развитии всходов и в период вегетации, оптимальные запасы влаги к началу вегетации в метровом слое почвы. Для полной характеристики влагообеспеченности культуры необходимо привести результаты собственных определений влажности почвы или воспользоваться данными, приведенными в агрометеобюллетенях, имеющихся в библиотеке академии.

## **2.3 Отношение к свету**

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

## **2.4 Отношение к почвам и питательным элементам**

Назвать наилучшие типы почв для данной культуры, отношение ее к механическому составу, кислотности и плотности почвы.

Указать вынос культурой питательных элементов (азота, фосфора и калия) из почвы с урожаем – всего с 1 га, в том числе на одну тонну урожая.

## **2.5 Продолжительность периода вегетации и фаз развития растений**

Представить продолжительность (в днях) вегетационного и межфазных периодов развития культуры в зависимости от сортовых и других особенностей.

# **3 Расчет потенциальной урожайности культуры**

## **3.1 Расчет программированного урожая по приходу ФАР (фотосинтетически активной радиации)**

Величина потенциальной урожайности зависит от особенностей сорта и культуры, от их способностей максимально использовать (аккумулировать) солнечную энергию, необходимую для синтеза органического вещества. Потенциальную урожайность рассчитывают по приходу и использованию ФАР в посевах по формуле:

$$У_{\text{биол}} = \frac{О_{\text{фар}}}{100} \times K_{\text{фар}}$$

(1)  $100 \times g$ , где

$У_{\text{биол}}$  – потенциальная урожайность абсолютно сухой биомассы,

$О_{\text{фар}}$  – приход ФАР за период вегетации культуры, ккал/га,

$K_{\text{фар}}$  – коэффициент использования ФАР посевом, %,

g – калорийность единицы урожая, ккал/кг

Таблица 3 – Показатели прихода и использования ФАР по культурам

Культура	Приход ФАР, млн. ккал/га	Калорийность, ккал/га	КПД ФАР, %
Озимая пшеница	2450	4500	1-3
Озимая рожь	2440	4500	1-3
Ячмень	2342	4480	1-3
Овес	2441	4393	1-3
Яровая пшеница	2400	4600	1-3
Просо	1900	4700	1-3
Кукуруза (на зерно)	1892	4200	1-3
Гречиха	2100	4620	1-3
Горох	2300	4900	1-3
Вика	2350	4800	1-3
Картофель	2656	4382	1-3
Свекла	3000	4400	1-3
Кормовая свекла	3000	3900	1-3
Подсолнечник	2850	4620	1-3
Однолетние травы (на сено)	1873	4891	1-3
Многолетние травы (на сено)	1694	4500	1-3
Люцерна (на семена)	3000	3900	1-3

По А.А. Ничипоровичу, посевы разделяются на следующие группы по КПД ФАР: хорошие посевы лучших сортов – 3%, обычные посевы с невысокой агро-техникой –1-2%.

Пример расчета: За период вегетации озимой пшеницы на гектар поступает 2450 млн. ккал ФАР. Коэффициент использования ФАР = 2%, калорийность биомассы озимой пшеницы = 4500 ккал (табл.3).

$$У \text{ биол.} = \frac{2450000000}{100 \times 4500} \times 2 = 108 \text{ ц/га, или } 10,8 \text{ т/га}$$

Далее урожай абсолютно сухой массы следует перевести на основную про-

дукцию (т.е. на стандартную влажность). Стандартная влажность для зерновых = 15 %, проса, гречихи, гороха, сои, подсолнечника, рапса = 14%, клубней картофеля=80%, кукурузы на силос=80%, корнеплодов свеклы = 85%.

Соотношение частей урожая зерна к соломе у озимых культур составляет 1:1,5, у яровых -1:1, картофеля -1:1, сахарной свеклы -1:0,5, гречихи – 1:2,5, гороха, сои, рапса – 1:2, подсолнечника – 1:2,5, люцерны и клевера на семена – 1:5.

Перевод на стандартную влажность осуществляют по формуле:

$$(2) \quad U_{\text{биол. (ст.)}} = \frac{100 \% \times U_{\text{биол.}}}{(100 \% - v) \times a}$$

где  $U_{\text{биол (ст)}}$  – урожай зерна при стандартной влажности, ц/га;

$v$ - стандартная влажность по ГОСТу, %;  $a$  – сумма частей урожая (основной и побочной продукции).

Следовательно, для озимой пшеницы урожай зерна в пересчете на стандартную влажность составляет:

$$U_{\text{биол (ст)}} = \frac{100 \times 10,8}{(100-15) \times 2,5} = 5,1 \text{ т/га}$$

### 3.2 Определение урожая по сумме осадков за вегетационный период и запасов доступной влаги в метровой мощности почвы

Расчет урожайности озимой пшеницы в зависимости от влагообеспеченности необходимо провести по весенним запасам влаги в метровом слое почвы и сумме осадков за весенне– летний период. Его проводят по формуле:

$$(3) \quad U_{\text{КОУ}} = \frac{10 \times (W+R)}{K_{\text{в}}}$$

Где  $U_{\text{КОУ}}$  – климатически обеспеченная урожайность основной продукции при стандартной влажности, т/га;

$W$ - запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм;

$R$  - осадки за период вегетации растений (данные таблицы 1);

$K_{\text{в}}$ - коэффициент водопотребления (таблица 4)

Коэффициенты водопотребления изменяются в зависимости от климатических условий года, плодородия почвы, норм удобрений. Они приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Коэффициенты водопотребления культурами

Культура	Характер года		
	влажный	средний	засушливый

Озимая пшеница	375-450	450-500	500-525
Озимая рожь	400-425	425-450	440-550
Яровая пшеница	350-400	400-465	435-500
Ячмень	375-425	435-500	470-530
Овес	435-480	500-550	530-590
Горох	470-480	500-540	540-580
Просо	60-70	120-150	220-250
Гречиха	400-450	500-550	500-660
Кукуруза (на силос)	80-90	90-95	95-105
Кукуруза (на зерно)	250-270	270-300	300-350
Картофель	150-170	170-200	200-250
Свекла кормовая	75-85	85-100	100-110
Однолетние травы	400-500	500-625	600-650
Многолетние травы	500-550	550-600	600-700

Запасы продуктивной влаги (мм) определяются как разность между годовой суммой осадков и непроизводительными потерями воды на сток и испарение, которое в зависимости от погодных условий составляет 20-40 % от годовой суммы осадков. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в условиях Курской области по годам часто колеблются от 120 до 180 мм (таблица 2).

Коэффициенты водопотребления, т.е. количество воды, которое расходуется на создание единицы растительной биомассы, приведены в таблице 4.

Пример: Расчет урожайности зерна озимой пшеницы по влагообеспеченности посевов.

- запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы по данным Курской метеостанции составляют 140 мм;

- сумма осадков за вегетационный период (например, по среднегодовым данным) составляет – 350 мм;

- коэффициент водопотребления у озимой пшеницы составляет в среднем по влажности годы -500.

Тогда, подставляя приведенные данные в формулу, получим:

$$У_{коу} = \frac{10 \times (160+350)}{500} = 10,2 \text{ т/га.}$$

Далее урожайность переводим на стандартную влажность по формуле- (2). Урожайность зерна озимой пшеницы при стандартной влажности составит:

$$У_{биол. (ст)} = \frac{100 \times 10,2}{(100-15) \times 2,5} = 4,8 \text{ т/га}$$

Полученные результаты биологического урожая необходимо сравнить с фактическим урожаем изучаемой культуры, полученным на сортоучастках, и

сделать вывод о реальности программирования урожая и потенциальных возможностях, имеющихся у перспективных сортов изучаемой культуры.

Таблица 5 – Урожайность основных культур на сортоучастках Курской области, ц/га (среднее за 2020-2022 гг.)

Культура, сорт	Урожай, ц/га	Сортоучасток	Урожай, ц/га	Сортоучасток
1	2	3	4	5
Озимая пшеница по чистому пару				
Белгородская 12	74,0	Щигровский	58,4	Обоянский
Московская 56	65,7	-«-	58,7	-«-
Льговская4	64,3	-«-	50,4	-«-
Озимая пшеница по гороху				
Белгородская 12	68,6	-«-	58,5	-«-
Московская 56	64,5	-«-	53,5	-«-
Льговская4	60,9	-«-	56,0	-«-
Яровая пшеница				
Канюк	54,4	-«-	51,1	-«-
Каликсо	55,4	-«-	55,2	-«-
Форенс	59,1	-«-	61,4	-«-
Яровой ячмень				
Аннабель	57,7	-«-	58,4	-«-
Эксплоер	52,8	-«-	57,9	-«-
Прометей	51,0	-«-	55,2	-«-
Овес				
Скакун	34,7	Поныровский	32,9	Льговский
Горизонт	39,6	-«-	37,4	-«-
Озимая рожь				
Таловская29	40,1	-«-	34,4	-«-
Таловская33	44,6	-«-	32,8	-«-
Просо				
Колоритное 15	30,1	-«-	29,3	Щигровский
Саратовское 6	31,7	-«-	32,3	-«-
Гречиха				
Деметра	28,5	-«-	29,3	-«-
Нектарница	25,9	-«-	27,7	-«-
Горох				
Орловчанин2	37,6	Щигровский	36,9	Льговский
Мадонна	39,1	-«-	37,7	-«-
Льговский 63	42,7	-«-	40,8	-«-
Соя				
Белгородская 48	32,1	Обоянский		

Аннушка	30,0			
Кукуруза на зерно				
Белкос250 МС	104,3	Обоянский		
Белха234 МВ	97,8	-«-		
Поволиссский266 СВ	107,7	-«-		
Кукуруза на силос				
Красноднепр300 МВ	350,8	-«-	345,5	-«-
Сахарная свекла				
Льговская одно-семянная52	402	Льговский св.		
ЛМС 29	410	-«-		
Крокодил	580			
Картофель				
Чародей	260	Щигровский	345	Поныровский
Снегирь	243	-«-	308	-«-
Беллароза	218	-«-	302	-«-
Жуковский ранний	171	-«-	287	-«-
Латона	205	-«-	233	-«-
Вика				
ЛОС-5	36/47	Поныровский	35/43	Советский
Льговская 22	34/49	-«-	33/47	-«-
Клевер				
Макаровский местный	1,5/150	Обоянский	1,8/138	Поныровский
Орловский среднеранний	2,1/163	-«-	2,7/149	-«-
Кумач	3,0/171	-«-	2,9/163	-«-
Люцерна				
Ярославна	2,1/105	Обоянский		
Вега	2,0/76			

#### 4 Определение нормы удобрений для получения расчетного (запрограммированного) урожая

##### 4.1 Расчет нормы удобрений по балансовому методу

Для расчета нормы удобрений по балансовому методу следует знать вынос культурами питательных элементов из почвы (таблица 6), а также коэффициенты использования растениями питательных элементов из удобрений (таблица 7) и из почвы (таблица 8).

Таблица 6 - Вынос питательных веществ из почвы, кг на 1 т основной продукции

Культуры	Азота	Фосфора	Калия
Озимая пшеница	34	12	25
Озимая рожь	30	14	27
Яровая пшеница	36	11	20
Ячмень	26	11	21
Овес	31	17	34
Просо	33	10	34
Гречиха	30	15	40
Кукуруза на зерно	25	12	30
Кукуруза на силос	3,3	1,6	3,5
Горох на зерно	50	12	21
Соя	80	40	60
Вика	38	9	48
Кормовая свекла	4,2	1,9	6,1
Картофель	6	2	8,8
Однолетние травы на сено	18	7	20
Многолетние травы на сено	23	6,5	18
Конопля (волокно)	120	60	150
Подсолнечник	60	25	120
Рапс	60	24	42

Таблица 7- Коэффициенты использования растениями питательных веществ из минеральных и органических удобрений

Культура	Из минеральных удобрений			Из органических удобрений		
	азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий
Озимая пшеница	50-85	15-45	55-95	25-35	35-50	55-70
Озимая рожь	55-80	25-40	65-80	25-35	35-50	55-75
Яровая пшеница	45-75	15-35	55-85	20-30	30-50	50-65
Ячмень	60-75	20-40	60-70	20-25	25-35	50-55
Овес	60-80	25-35	65-85	25-30	30-40	55-60
Кукуруза	65-85	25-45	75-95	-	-	-

Просо	55-75	25-40	65-85	-	-	-
Гречиха	50-70	30-45	70-95	-	-	-
Горох	50-80	30-45	70-80	-	-	-
Соя	60-80	35-45	70-80	-	-	-
Вика	55-85	20-35	65-80	-	-	-
Конопля	50-80	25-45	70-90	-	-	-
Подсолнечник	55-75	25-35	65-95	-	-	-
Свекла кормовая	65-90	30-45	80-95	-	-	-
Картофель	50-80	25-35	85-95	30-35	35-45	60-70
Люцерна	80-95	30-45	80-95	-	-	-
Клевер	75-90	30-40	75-90	-	-	-
Тимофеевка	80-95	25-35	75-85	-	-	-
Эспарцет	75-90	30-45	80-85	-	-	-

Таблица 8- Использование питательных элементов культурами из почвы, %

Культура	Азот	Фосфор	Калий
Пшеница озимая	20-35	5-10	8-15
Пшеница яровая	20-30	5-8	6-12
Рожь озимая	20-35	5-12	7-14
Ячмень	15-35	5-9	6-10
Овес	20-35	5-11	8-14
Кукуруза (зерно)	25-40	6-13	8-18
Кукуруза (силос)	15-30	3-8	6-13
Просо	20-40	6-12	7-12
Гречиха	15-35	5-9	6-9
Горох	30-85	9-16	6-17

Вика	25-40	6-10	5-11
Конопля	20-35	8-15	6-13
Подсолнечник	30-45	7-17	8-24
Свекла кормовая	20-45	5-12	6-25
Картофель	20-35	7-12	9-40
Люцерна	35-70	7-20	8-25
Клевер	30-65	5-18	6-16
Тимофеевка	15-25	3-10	5-12
Эспарцет	30-55	6-16	7-18

Таблица 9 – Пример расчета норм питательных веществ на планируемый урожай сахарной свеклы (по балансовому методу)

№ п/п	Порядок и показатели расчетов	Элементы питания и нормы удобрений		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	Планируемая урожайность - 400 ц/га	-	-	-
2	Вынос питательных элементов на 1 ц урожая основной продукции	0,6	0,2	0,7
3	Вынос питательных элементов планируемым урожаем, кг/га (400 x 0,6-0,2-0,7)	240	80	280
4	Содержание подвижных питательных элементов в почве, мг/100 г почвы (по заданию преподавателя)	10	9	11
5	Содержание подвижных питательных элементов в почве, кг/га (переводной коэффициент 30)	300	270	330
6	Коэффициент использования питательных элементов из почвы, %	25	8	20
7	Будет использовано питательных веществ из почвы, кг/га (300 x 25:100), (270 x 8:100), (330 x 20 :100)	75	22	66
8	Внесение на 1 га 30 тонн навоза	-	-	-

9	Содержится питательных веществ в 30 тоннах навоза, кг (азота 0,5 %, фосфора 0,25 %, калия 0,6%)	150	75	180
10	Коэффициент использования питательных элементов из навоза, %	25	30	50
11	Будет использовано питательных элементов из 30 т навоза, кг (150 x 25 : 100), (75 x 30 : 100), (180 x 50 : 100)	38	23	90
12	Требуется внести питательных элементов с минеральными удобрениями, кг/га (240-75-38), (80-22-32), (280-66-90)	127	35	124

#### 4.2 Расчет нормы удобрений по нормативному методу

Для определения расчетной нормы удобрений под программируемый урожай необходимо знать нормы расхода питательных веществ на создание единицы урожая (таблица 10) и поправочные коэффициенты к нормам удобрений с учетом содержания подвижных форм фосфора и калия в почве (таблица 11).

Таблица 10 - Нормативы расхода удобрений на получение 1 ц урожая, кг д.в. в условиях Курской области

Культуры	Нормы расхода на 1ц урожая кг д.в.		
	азота	фосфора	калия
Озимая пшеница	2,8	2,7	2,2
Озимая рожь	2,3	2,1	1,9
Яровая пшеница	2,1	2,4	1,9
Ячмень	2,1	2,0	1,9
Овес	3,7	3,6	3,4
Просо	2,8	2,7	2,5
Гречиха	3,0	2,9	2,6
Кукуруза на зерно	2,0	1,7	1,4
Кукуруза на силос	0,27	0,26	0,24
Горох на зерно	1,1	3,0	1,6
Соя на зерно	1,2	3,4	1,6
Вика на зерно	1,0	2,3	1,6
Сахарная свекла	0,5	0,49	0,48
Кормовая свекла	0,18	0,18	0,16
Картофель	0,47	0,47	0,46

Однолетние травы (сено)	1,7	1,5	1,2
Многолетние травы (сено)	1,17	1,29	1,29

Расчет нормы внесения удобрений производят с учетом величины запрограммированного урожая (берут минимальный из 2-х методов) и степени обеспеченности почвы подвижными элементами питания (таблица 2). Расчеты осуществляют по следующей формуле:

$$(4) \quad D = U_{\text{п}} \times H \times K, \text{ где}$$

D – доза (норма) внесения удобрений под расчетный урожай, кг/га д.в.;

$U_{\text{п}}$  – запрограммированный урожай, ц/га;

H – норма расхода удобрений на получение одного центнера урожая, д.в.(таблица 10).;

K – поправочный коэффициент на агрохимические свойства почвы (таблица 2), по содержанию подвижного фосфора и калия (таблица 11).

Таблица 11 - Поправочные коэффициенты к нормам удобрений с учетом подвижных форм фосфора и калия

Содержание, мг/100 г почвы		Степень обеспеченности почвы питательными элементами	Поправочные коэффициенты	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> по Кирсанову	K <sub>2</sub> O по Масловой		на азотные удобрения	на фосфорные и калийные
менее 2,5	менее 5	очень низкое	1,2	1,5
2,5-5,0	5-10	низкое	1,1	1,2-1,3
5,0-10,0	10-15	среднее	1,0	1,0
10-15,0	15-20	повышенное	0,9	0,7-0,8
15,0-25,0	20-30	высокое	0,8	0,4-0,6
более 25	более 30	очень высокое	0,7	0,1-0,3

Коэффициенты на азотные удобрения определяются по P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Запрограммированный биологический урожай зерна озимой пшеницы 48 ц/га.

Содержание подвижных фосфора 15, а калия – 18 мг/100 г почвы (таблица 2). Расход на 1 ц урожая озимой пшеницы (таблица 10) составляет: азота – 2,8; фосфора – 2,7; калия – 2,2 кг д.в. Поправочные коэффициенты на фосфорные и калийные удобрения (таблица 11) составляют 0,8 и на азотные – 0,9. Подставляя в выше приведенную формулу данные, получим:

$$D_{\text{азотные}} = 48 \times 2,8 \times 0,9 = 121 \text{ кг д.в.}$$

Д фосфорные =  $48 \times 2,7 \times 0,8 = 103,7$  кг д.в.

Д калийные =  $48 \times 2,2 \times 0,8 = 84,5$  кг д.в.

Далее полученные результаты следует перевести в ц конкретных удобрений. Отсюда на гектар для получения 4,8 т/га зерна озимой пшеницы необходимо внести:

Аммиачной селитры:  $121:34=3,6$  ц

Суперфосфата:  $103,7:20=5,2$  ц

Калийной соли:  $84,5:40=2,1$  ц

## **5 Интенсивная технология возделывания культуры (по обзору научной литературы)**

Агрокомплекс интенсивной технологии возделывания культуры включает следующие приемы:

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 в один прием под вспашку, а азотные- дробно в необходимые фазы развития растений.

3. Интенсивная обработка почвы, обеспечивающая максимальное подавление развития сорных растений, сбережение влаги и создание плотного ложа для семян.

4. Подбор высокопродуктивных и неполегающих сортов с высоким качеством зерна, устойчивых к неблагоприятным погодным условиям, болезням и вредителям.

5. Высев семян с высокими посевными качествами, используются оригинальные, элитные и репродукционные (1-3) семена, протравленные современными универсальными препаратами методом инкрустации.

6. Посев расчетными нормами высева семян на заданную глубину.

7. Своевременный качественный уход за посевами, включающий интегрированную систему защиты растений.

8. Своевременная и качественная уборка урожая.

9. Применение наиболее производительной техники.

Главной задачей интенсивной технологии возделывания культуры является получение действительно возможного (т.е. запрограммированного) урожая с высоким качеством продукции и при наименьшей ее себестоимости.

Предлагаемый Вами агрокомплекс мероприятий необходимо изложить в следующей последовательности.

**5.1 Размещение посевов в севообороте.** Перечислить основные требования, предъявляемые к предшественнику, и, по данным литературных источни-

ков, назвать наилучшие из них. Затем из перечисленных предшественников рекомендовать один-два наиболее подходящих для внедрения их в условиях выбранных почв Курской 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 назвать вычисленную Вами выше норму удобрений и внести ее по срокам (фазам развития). Рекомендовать современные машины и орудия для внесения удобрений.

**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. Обратит 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:

$$N = \frac{Y \times 100}{(P \times Z) \times v}, \text{ где}$$

N – норма высева семян, млн./га.

Y – планируемая урожайность, т/га,

P – продуктивная кустистость,

Z – планируемая масса зерен в колосе, г,

v – выживаемость растений, %.

**5.7 Уход за посевами.** Назвать современные агротехнические, биологические, химические приемы защиты растений от сорняков, болезней и вредителей, препараты для обработок. Предложить наилучшие сроки и способы их применения, дозы внесения, марки машин.

**5.8 Уборка урожая.** Рекомендовать наилучшие сроки и способы уборки, предварительную подготовку полей к уборке, назвать марки отечественных и иностранных уборочных машин и изложить организацию труда на уборке. Описать особенности уборки по интенсивной технологии.

В каждом подразделе остановиться на особенностях интенсивной технологии возделывания данной культуры.

### 5.9 Технологическая схема выращивания культуры

Перечень предлагаемых мероприятий по интенсивной технологии возделывания культуры последовательно изложить в следующей таблице:

Таблица 12 – Технологическая схема выращивания культуры

Наименование мероприятий	Марки машин	Календарные и агротехнические сроки выполнения	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 использованных источников** составлять по алфавиту согласно ГОСТ 2008 (см. оформление ниже)

### Основные учебники и учебные пособия

1. Наумкин В. Н. Технология растениеводства : учебное пособие для вузов / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-7214-7. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156391>.- Текст : электронный.

2. Растениеводство : учебник / В. А. Федотов, С. В. Кадыров, Д. И. Щедрина, О. В. Столяров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1950-0. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212123>.- Текст : электронный.

### Дополнительная литература

1. Комарицкая Е.И. Растениеводство (раздел: Семеноведение): практикум . Курск: Изд-во Курская ГСХА, 2016. 43 с.

2. Наумкин В. Н. Технология растениеводства : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2014. 592 с. URL: <http://e.lanbook.com/book/51943>. Текст: электронный.

3. Оксененко И.А. Растениеводство: учеб. пособие для вузов . Курск: Изд-во Курская ГСХА, 2010. 275 с.

4. Посыпанов Г.С. Растениеводство: учебник для вузов. Москва: КолосС, 2017.612 с.

5. Практикум по дисциплинам «Растениеводство», «Производство продукции растениеводства», «Основы растениеводства» / под ред. Э.В. Засориной. Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2019.82 с.

6. Ториков В. Е. Производство продукции растениеводства : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2020. 512 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/142377>. ISBN 978-5-8114-5537-9. Текст: электронный.

7. Федотов В. А. Растениеводство : учебник. Санкт – Петербург: Лань, 2015. 336 с. URL: <http://e.lanbook.com/book/65961>. Текст: электронный

Журналы «Земледелие», «Зерновые культуры», «Кормовые культуры», «Подсолнечник», «Растениеводство», «Кукуруза и сорго», «Картофель и овощи»

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимой для выполнения курсовой работы:**

1.Агрономический портал: сайт о сельском хозяйстве России. URL: <http://agronomy.ru>. Текст: электронный.

2.Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации [по состоянию на 26 апреля 2022]. Текст: электронный // Гарант.ру: информационно-правовой портал : сайт. URL:<https://www.garant.ru/>.

3. Сингента: сайт. URL: <http://www.syngenta>. Текст: электронный.

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. URL: <http://elibrary.ru>. Текст: электронный.

2. Российский аграрный портал : сайт. URL: <https://agroportal-ziz.ru>. Текст: электронный.

3. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (г. Москва) : сайт. URL: <http://www.cnshbl.ru>. Текст: электронный.

Для успешного выполнения курсовой работы и защиты ее с высокой оценкой («хорошо» или «отлично») студенту необходимо проработать не менее 25 источников, из которых 10 – статьи из научных периодических журналов и сборников за последние 3 года.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Титульный лист курсовой работы

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Курский государственный аграрный университет имени  
И.И. Иванова»

Факультет агротехнологический  
Форма обучения очная (заочная)  
Кафедра растениеводства, селекции и семеноводства  
Направление подготовки: 35.03.04 Агротехнология  
Профиль: «Производство продукции растениеводства»

### КУРСОВАЯ РАБОТА по дисциплине «Растениеводство»

**Интенсивная технология возделывания кормовой свеклы по  
получению запрограммированного экологически чистого  
урожая на серых лесных почвах Курской области**

Выполнил(а):  
обучающийся(ая)ся 3 курса  
группы А-АГ6201 ЗФ

\_\_\_\_\_

(дата)

\_\_\_\_\_

(подпись)

И.И. Иванов

(расшифровка подписи)

Проверила:

к.с.-х.н., доцент

\_\_\_\_\_

(оценка)

\_\_\_\_\_

(дата)

\_\_\_\_\_

(подпись)

Е.И. Комарицкая

(расшифровка подписи)

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

\*\*\*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«РАСТЕНИЕВОДСТВО»**

(для студентов агротехнологического факультета по направлению  
подготовки 35.03.04 Агрономия)

Сдано в набор . подписано в печать .  
Формат 60x84 1/16. Бумага газетная. Печать офсетная.  
Усл. печ. л.

Издательство Курского  
государственного аграрного  
университета 305021, г. Курск, ул. К.  
Маркса, д. 70.

Типография издательства Курского  
государственного аграрного университета