

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Пермский государственный аграрно-технологический  
университет имени академика Д.Н. Прянишникова

**Факультет агротехнологий и лесного хозяйства**

**Яркова Н.Н., Скрябин А.А.**

## *РАСТЕНИЕВОДСТВО*

**Методические указания для выполнения  
курсовой работы**

Пермь  
ИПЦ «Прокрость»  
2020

УДК 633  
ББК 42.1

Рецензенты – Т.С. Калабина, канд. с.-х. наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ; Ю.А. Ренёва, канд. с.-х. наук, доцент кафедры садоводства и перерабатывающих технологий ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ.

Растениеводство: методические указания для выполнения курсовой работы / Н.Н. Яркова, А.А. Скрябин; Мин-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ. – Пермь, ИПЦ «Прокрость», 2020. – 44 с.

Методические указания представляют собой разработку полного комплекса агротехнических приемов по выращиванию полевых культур. Предназначены для выполнения курсовой работы обучающимися очной и заочной форм обучения направления подготовки 35.03.04 Агрономия.

Методические указания для выполнения курсовой работы «Растениеводство» рекомендованы к изданию методической комиссией факультета агротехнологий и лесного хозяйства (протокол № 5 от 10 ноября 2020 г.).

© ИПЦ «Прокрость», 2020  
© Яркова Н.Н., 2020  
© Скрябин А.А., 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ.....	7
СТРУКТУРА И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛАМ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	8
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА.....	8
<b>1.1. Географическое положение и хозяйственная     характеристика.....</b>	8
<b>1.2. Агроклиматические условия.....</b>	9
<b>1.3. Почвенные условия.....</b>	10
2. СХЕМА СЕВООБОРОТА.....	10
3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТУРЫ.....	11
4. ОБОСНОВАНИЕ ПЛАНИРУЕМОЙ УРОЖАЙНОСТИ КУЛЬТУР В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА.....	12
<b>4.1. Расчет действительно возможной урожайности.....</b>	12
<b>4.2. Обоснование программируемой урожайности.....</b>	14
5. СПИСОК РАЙОНИРОВАННЫХ, ОБОСНОВАНИЕ.....	15
6. ПРОИЗВОДСТВО И ПОДГОТОВКА СЕМЯН.....	15
<b>6.1. Расчет потребности в семенах.....</b>	15
<b>6.2. Подготовка семян к посеву.....</b>	16
<b>6.3. Расчет площадей для выращивания.....</b>	17
7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ.....	17
<b>7.1. Известкование.....</b>	17
<b>7.2. Внесение органических и минеральных удобрений.....</b>	18
<b>7.3. Размещение удобрений под культуры севооборота.....</b>	21
8. ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПЛАНОВОЙ УРОЖАЙНОСТИ.....	21
9. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУР В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА.....	23
10. ВАЛОВОЙ ВЫХОД ПРОДУКЦИИ И ЕЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ.....	25
ВЫВОДЫ.....	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	26
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	27
<i>Приложение 1</i> Пример титульного листа.....	31
<i>Приложение 2</i> Цена одного балла бонитета почвы для полевых культур.....	32
<i>Приложение 3</i> Шкала бонитировки почв Северо – Западной зоны РСФСР (по В. А. Семенову).....	33
<i>Приложение 4</i> Стандартная влажность для перевода урожая сухой биомассы на основную продукцию.....	37

<i>Приложение 5</i> Степень нуждаемости почв в известковании в зависимости от рН солевой вытяжки, степени насыщенности основаниям и гранулометрического состава почв .....	38
<i>Приложение 6</i> Дозы расхода известковых материалов для сдвига реакции почвенной среды до оптимального уровня.....	38
<i>Приложение 7</i> Физико-химические показатели известняковой (доломитовой) муки.....	38
<i>Приложение 8</i> Вынос питательных веществ урожаями сельскохозяйственных культур .....	39
<i>Приложение 9</i> Коэффициенты использования питательных веществ из почвы .....	39
<i>Приложение 10</i> Обеспеченность почвы легкогидролизуемым азотом (мг/кг почвы) в зависимости от рН <sub>сол</sub> почвы.....	40
<i>Приложение 11</i> Дозы внесения подстилочного навоза, т/га.....	40
<i>Приложение 12</i> Коэффициент использования растениями питательных веществ из органических и минеральных удобрений.....	41
<i>Приложение 13</i> Содержание элементов питания в минеральных удобрениях.....	41
<i>Приложение 14</i> Примерные придержки параметров структуры урожайности	
<i>Приложение 15</i> Примеры параметров структуры урожайности .....	43

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Растениеводство» представляют собой разработку комплекса агротехнических приемов (от подбора сортов и подготовки семян до уборки урожая) по выращиванию культур с использованием элементов ресурсосберегающих и адаптивных технологий.

Основной целью методических указаний по выполнению курсовой работы является оказание помощи обучающимся в написании курсовой работы.

В методических указаниях также приводится подробно весь процесс подготовки, написания и оформления курсовой работы, порядок изложения материала, типовые формы таблиц, а также справочные материалы, необходимые для ее выполнения.

После написания курсовой работы, обучающийся должен знать:

- методы регулирования продуктивности полевых культур и качества урожая;
- современные технологии возделывания полевых культур и воспроизводства плодородия почвы;
- биологические особенности и технологические схемы возделывания зерновых, зернобобовых, клубнеплодных, масличных и эфирно-масличных культур, кормовых трав;
- принципы работы технических средств, применяемых при производстве растениеводческой продукции.

Также должен уметь:

- составлять технологические схемы возделывания сельскохозяйственных культур;

- планировать и проводить научные исследования по растениеводству;

- производить расчет посевного материала, доз химических мелиорантов и удобрений;

- составлять схемы севооборотов, технологии обработки почвы и защиты сельскохозяйственных культур от вредных объектов;

- оценивать качество проводимых полевых работ.

Методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Растениеводство» и предназначены для обучающихся очной и заочной форм обучения.

## ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Курсовая работа выполняется на листах формата А4 (поля: сверху, снизу – 2,0 см, слева – 3,0 см, справа – 1,5 см), шрифт Times New Roman, размер шрифта – 14 (таблиц – 12), междустрочный интервал для текста – полуторный, для таблиц – одинарный. Работа должна иметь титульный лист, форма приведена в приложении 1. Вслед за титульным листом на следующей странице размещается содержание с указанием страниц каждого раздела. Текстовая часть работы должна соответствовать всем разделам, приведенным в содержании. Все страницы в работе должны иметь сквозную нумерацию. На титульном листе номер не ставится, хотя он входит в общую нумерацию. Таблицы в работе также нумеруются сквозной нумерацией. Если таблица большая и не входит на одну страницу, ее переносят на следующую страницу, где вместо заголовка пишут «Продолжение таблицы № ...», а вместо заголовков граф указывают их номера. Совмещать название таблицы и название раздела или подраздела тоже не допускается, если даже они и звучат одинаково, должен быть текст, хотя бы из одного предложения, а затем уже идет номер и название таблицы, и сам ее текст.

Курсовая работа **обязательно должна быть подписана** обучающимся и указана дата ее сдачи руководителю.

Законченная и полностью оформленная работа представляется за 10 дней до защиты. После проверки, а также при условии наличия положительной оценки содержания, руководитель допускает работу к защите. Работа, которая не отвечает установленным требованиям, должна быть возвращена для доработки с учетом сделанных замечаний и повторно предъявлена в срок, указанный руководителем (для дневного отделе-

ния – до начала экзаменационной сессии, для заочного отделения – до экзамена по дисциплине).

Список использованной литературы должны оформлять строго по ГОСТ 7.0.100 – 2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» (примером может служить список рекомендованной литературы).

## СТРУКТУРА И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛАМ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

### ВВЕДЕНИЕ

Во введении курсовой работы необходимо кратко изложить значение культур (прописанные в задании), площадь их посева, урожайность в России и Пермском крае. Указать причины низких урожаев, и какие меры необходимо предпринять по повышению урожайности. Также следует представить перспективы развития данных культур в Пермском крае и объяснить их.

### 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

#### **1.1. Географическое положение и хозяйственная характеристика**

Указывают местоположение района в крае, в какой природной зоне он расположен, удаленность от краевого центра, пути сообщения с краевым центром и пунктами реализации продукции. Приводят сведения о сельскохозяйственной специализации района или хозяйства по уровню урожайности основных культур в сравнении со средне-краевым уровнем. Указывают наличие в районе полезных ископаемых сельскохозяйственного назначения (торф, известь, сапрпель и т.д.).



## 1.2. Агроклиматические условия

Указывают номер агроклиматического района края, к которому относится административный район. Некоторые из важных агроклиматических показателей района следует привести в таблицах 1, 2, 3, 4. Вне таблиц в тексте надо указать важные для планирования агротехнических мероприятий агроклиматические показатели: дату окончания снеготаяния, дату наступления мягкопластичного состояния почвы, весенние запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см, гидротермический коэффициент.

Таблица 1

**Среднемесячная температура воздуха и сумма осадков  
(средне многолетние по месяцам .....)**

Показатели	Месяцы												Средн. темп., сумма осад.	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	за V- VIII	за год
Температура, °С														
Осадки, мм														

Таблица 2

**Высота снежного покрова по декадам, см**

Окт.	Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март			Апрель			Среднее из наиб. высот
3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	

Таблица 3

**Безморозный период**

Дата последнего заморозка весной			Дата первого заморозка осенью			Безморозный период, дней		
средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средний	наимень- ший	наиболь- ший

**Продолжительность и теплообеспеченность  
вегетационного периода**

Период с температурой +5°C и выше			Период с температурой + 10 °С и выше				
даты		продол- жит. дн.	сумма температур	даты		продол- жит. дн.	сумма температур
начало	конец			начало	конец		

### 1.3. Почвенные условия

Дать характеристику рельефа района (преобладающие формы рельефа, площадь земель, подверженных эрозии). Перечислить встречающиеся в районе почвы, указать долю отдельных типов, подтипов и разновидностей почв в общей земельной площади.

## 2. СХЕМА СЕВООБОРОТА

В этом разделе обучающийся записывает задание, полученное им для выполнения работы. Для размещения культур, указанных в задании, обучающийся приводит подходящую схему севооборота и дает оценку севообороту, указывает тип и вид севооборота.

**Схема севооборота:**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

и т.д.

**Тип севооборота - ....**

**Вид севооборота - ....**

Уровень плодородия полей звена севооборота характеризуется типом почвы, гранулометрическим составом и агро-

химической характеристикой, которые приводятся в таблице 5. Эти показатели обучающиеся планируют сами, используя типичные характеристики наиболее распространенных в районе почв. После таблицы дать краткую характеристику (оценку) показателей.

Таблица 5

**Агрохимическая характеристика ..... почвы**

№№ поля	Культура	Гранулометрический состав	Гумус, %	рН сол.	Мг - экв./ 100 г почвы		V, %	Подвижных форм, мг на 1000 г почвы	
					S	Hг		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O

### 3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТУРЫ

В этот раздел включить сведения об отношении культуры к температуре, влаге, свету; вынос одной тонной продукции N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, а также другие особенности биологии культуры. Данные занести в таблицу 6, дополнительные сведения дать текстом.

Таблица 6

**Основные биологические особенности культур**

Полевые условия			Потребность в воде		
температура, °С			при прорастании, %	крит. период	коэф. водопотр. или трансп.
прорастания		заморозки			
мин.	опт.				
1	2	3	4	5	6

Продолжение таблицы 6

Вынос NPK с 1 т продукции			Почвы			Вегетационный период, дней (всходы - убор. спелость)
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	опт.	тип, гранул. состав		
			рН	лучше	хуже	
7	8	9	10	11	12	13

По разделам 1, 2 и 3 следует сделать краткое заключение о соответствии климатических условий района и заданных почвенных условий требованиям культур и о возможности получения запланированного урожая. При этом следует отметить факторы среды, находящиеся в дефиците, и наметить приёмы, обеспечивающие приведение их в оптимальное состояние.

#### 4. ОБОСНОВАНИЕ ПЛАНИРУЕМОЙ УРОЖАЙНОСТИ КУЛЬТУР В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА

##### 4.1. Расчет действительно возможной урожайности

Действительно возможную урожайность (ДВУ) рекомендуется рассчитывать по баллам бонитировки почв, предложенной В.А. Семеновым, и цене балла по культуре, определенной преподавателями кафедры растениеводства (И.В. Осокин, Ю.Н.Зубарев, В.М. Панкратова) путем обобщения данных опытов кафедры и сортоучастков Пермской области. При расчете ДВУ рекомендуется брать **высокую цену балла**, потому что она отображает влияние климатических условий на плодородие почвы, то есть является комплексным показателем. В благоприятные по погодным условиям годы цена балла значительно выше и она указывает на потенциальные возможности почвы, не ограничиваемые метеорологическими условиями. Расчет ДВУ производится по формуле:

$$\text{ДВУ} = \frac{\text{Ц}_6 \times \text{Б}}{1000}, \text{ где} \quad (1)$$

- ДВУ – действительно возможная урожайность, т/га;
- $\text{Ц}_6$  – цена балла, кг/га (приложение 2);
- Б – балл бонитета почвы (приложение 3);
- 1000 – коэффициент для перевода в т/га.

К сожалению, в бонитировке В.М. Семенова отсутствует шкала оценки черноземов и серых лесостепных почв. Учитывая данные опытов, проводившихся в Пермской области одновременно на дерново-подзолистых почвах и оподзоленных черноземах, рекомендуется определять баллы черноземов и серых лесных почв по шкале бонитировки дерново-подзолистых почв. Результат записать в таблицу 7.

Таблица 7

**Расчет ДВУ культур**

№ поля, культура	Название почвы	Гранулометрический состав	Гумус, %	pH	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> мг/100 г почвы	Балл почвы	Цена балла, кг/га	ДВУ, т/га

У однолетних трав и силосных культур цена балла приводится в килограммах сухого вещества, а урожайность необходимо рассчитывать в переводе на зеленую массу при естественной влажности (70 - 80 %). У остальных культур цена балла указана при стандартной или естественной влажности, и ДВУ тоже рассчитывается при стандартной или естественной влажности. Чтобы пересчитать урожайность сухой биомассы на урожайность при стандартной влажности, используется формула:

$$U_{осн.} = \frac{100 \times ДВУ}{(100 - B_{ст})}, \text{ где} \quad (2)$$

- $U_{осн.}$  – урожайность основной продукции при стандартной влажности, т/га;
- ДВУ – действительно возможная урожайность, т/га;
- $B_{ст}$  – стандартная или естественная влажность основной продукции, % (приложение 4).

## 4.2. Обоснование программируемой урожайности

Из статистических справочников краевого управления статистики выписать в таблицу 8 фактическую урожайность культур (по ..... административному району) за 5 лет.

Таблица 8

### Урожайность культур звена севооборота в ..... районе, т/га

№ поля, культура	Вид продукции	Годы					Средняя	Максимальная
		20__г.	20__г.	20__г.	20__г.	20__г.		

В таблице 9 сравнить фактическую урожайность в районе со средне краевыми показателями, с урожайностью на ближайшем к району госсортоучастке (ГСУ) и действительно возможной урожайностью культур.

Таблица 9

### Фактическая, действительно возможная и программируемая урожайность культур (ПрУ), т/га

№ поля, культура	Средняя урожайность по краю	Урожайность на ГСУ	ДВУ	Фактическая урожайность в районе		ПрУ
				максимальная	средняя	

Программируемая урожайность культур не должна быть ниже фактической максимальной урожайности культуры в районе, ее следует брать больше фактической (с учетом ДВУ). Однако, если фактическая урожайность ниже других показателей в два и более раза, планировать следует урожайность с учетом максимальной фактической урожайности. Поскольку в этом случае сильными лимитирующими факторами фактической урожайности в производстве являются, по-видимому, экономические и организационные факторы, преодолеть кото-

рые за один-два года (при программировании мы ориентируемся именно на такой срок) полностью невозможно.

В тексте следует изложить свои соображения, по которым устанавливался уровень программируемой урожайности.

## 5. СПИСОК РАЙОНИРОВАННЫХ, ОБОСНОВАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫБРАННЫХ СОРТОВ

Указать к какой зоне районирования сортов относится заданный административный район в крае. По культурам привести список сортов и гибридов, районированных в зоне на текущий год. Выбрать сорт для возделывания в севообороте. Дать обоснование выбранного для севооборота сорта (с учетом планируемой урожайности и преимуществ перед другими сортами по нужным качествам). Основные морфологические, биологические и хозяйственные признаки выбранного сорта описать в таблице 10.

Таблица 10

### Характеристика сорта, выбранного для возделывания

Культура	Сорт, где и кем получен	Разновидность (тип, подвид), ее характеристика	Морфологические особенности	Биологическая и хозяйственная характеристика сорта (указать положительные и отрицательные качества)

## 6. ПРОИЗВОДСТВО И ПОДГОТОВКА СЕМЯН

### 6.1. Расчет потребности в семенах

В таблице 11 (графа 3) указать сортовую категорию в соответствии с ГОСТ Р 52325 - 2005. Уделить особое внимание определению сортовых качеств у перекрестноопыляющихся растений, в том числе клеверу. Для культур, у которых

при апробации не устанавливают сортовую категорию, приводят тот показатель, который определяют при апробации. Например, у клевера красного указать число междоузлий, т.е. сортотип. Массу тысячи семян принимают среднюю (одну цифру) для данного сорта.

Таблица 11

### Качество семян, расчет их потребности

Культура	Площадь, га	Сортовые качества	Посевные качества репродукционных семян				Норма высева			Потребность в семенах, т
			семян основной культуры (чистота посевная), %	всхожесть, %	посевная годность, %	масса 1000 семян, г	млн. всх. семян на 1 га	кг/га		
								без поправки	с поправкой	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Сортовые и посевные качества картофеля обязательно описывают отдельно в виде дополнительной таблицы или текста, используя данные ГОСТ 33996-2016.

## 6.2. Подготовка семян к посеву

Подготовку семян к посеву (табл. 12) начинают с их послеуборочной обработки, предусмотрев предварительную очистку, необходимость подсушивания, первичную и вторичную очистки семян, триерование с указанием размера решет для соответствующей культуры. Нет необходимости перечислять все рекомендованные марки машин, препараты и т.д., их следует подобрать конкретно из рекомендуемого списка.

Таблица 12

### Мероприятия по подготовке семян к посеву

№ поля	Культура	Прием подготовки семян	Время проведения	Машины и оборудование	Размер решет, препарат, норма	Цель приема



### 6.3. Расчет площадей для выращивания семенного материала

При определении общей потребности в семенах (табл. 13) взять аналогичную цифру из раздела 6.1 (последняя графа табл. 11), добавить 30% страхового фонда. Выход чистых семян с 1 гектара яровых зерновых культур принимать за 70%, озимой ржи – за 75%, картофеля – 70% от плановой (программируемой) урожайности. Для культур, которые высевают на зеленую массу в смеси или в чистом виде, урожайность брать по семенам, а не по зеленой массе.

Таблица 13

#### Расчет площадей для выращивания семенного материала

№ поля	Культура	Семян для посева, т	Страховой фонд, т	Общая потреб., т	Урожайность, т/га		Площадь семенного посева, га
					плановая	семян	

## 7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПЛОДородИЯ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ

### 7.1. Известкование

Руководствуясь степенью нуждаемости почв в известковании (приложение 5) и показателями кислотности почв, определить необходимость известкования почв под культуру, рассчитать дозы извести, установить место известкования (непосредственно под культуру или под предшествующие культуры). Расчет доз извести привести в таблице 14.

Таблица 14

#### Расчет дозы извести

№ поля	Культура	Почва			Дозы извести, т/га		
		тип и гранулометрический состав	рН	Нг	методы расчета		место внесения в севообороте и выбранная доза
					по Нг	на сдвиг реакции	

При расчетах доз извести рекомендуется исходить из следующих положений. Известкование проводить при  $pH_{\text{сол.}}$  почвы ниже 5,5. Основное известкование (расчет по Нг) применять для культур, требующих почвы с кислотностью близкой к нейтральной, при планировании высокой урожайности. Поддерживающее известкование (расчет на сдвиг pH) применять для культур, менее требовательных к реакции среды, при pH 4,8 и ниже и при низкой плановой урожайности. При расчетах следует учесть, что максимальный сдвиг pH допускается на 0,6-0,8 единицы (поскольку максимальная доза извести в производстве не должна превышать 10 т/га). Как правило, расчет делать на сдвиг реакции для перехода почвы в следующую группу по кислотности (приложение 6).

Выборную дозу извести рассчитайте до получения тука.

$$D_{\text{известн}} = \frac{\text{Доза СаСО}_3 \text{ т/га} \times 100 \times 100 \times 100}{(100 - A) \times (100 - B) \times П}, \text{ где} \quad (3)$$

- В – влажность известкового материала, %;
- А – количество частиц больше 1 мм, %;
- П – процент известкового материала, %.

Физико-химические показатели известняковой (доломитовой) муки приведены в приложении 7.

## 7.2. Внесение органических и минеральных удобрений

Расчет доз питательных веществ под культуры (табл. 15) провести методом элементарного баланса.

Вынос питательных веществ рассчитать на программируемую урожайность по формуле:

$$N(P_2O_5, K_2O) = \text{ПрУ} \times \text{В}, \text{ где} \quad (4)$$

- $N (P_2O_5, K_2O)$  - вынос питательных веществ программируемой урожайностью, кг/га;
- ПрУ - программируемая урожайность, т/га;
- В - вынос элементов питания 1 т основной продукции, кг (приложение 8).

Определить содержание питательных веществ в почве на 1 га по формуле:

$$C(P_2O_5, K_2O) = a \times 3(2), \text{ где} \quad (5)$$

- $C (P_2O_5, K_2O)$  - содержание питательных веществ в почве, кг/га;
- а - содержание элементов питания в мг/кг почвы (табл. 5);
- 3(2) - коэффициент для пересчета в кг на 1 га, зависит от гранулометрического состава почвы (3 - при тяжелом, 2 - при легком).

Расчет элементов питания, используемых растениями из почвы, вести по формуле:

$$N P_2 O_5 (K_2 O) = \frac{C P_2 O_5 (K_2 O) \times K_{и}}{100}, \text{ где} \quad (6)$$

- $N P_2 O_5 (K_2 O)$  - используется подвижного фосфора (калия) из почвы, кг/га;
- $C P_2 O_5 (K_2 O)$  - содержание питательных веществ в почве, кг/га;
- $K_{и}$  - коэффициент использования из почвы фосфора или калия, % (приложение 9).

Содержание и использование азота из почвы в кг/га брать из приложения 10 (в зависимости от степени окультуренности почвы и рН).

Далее определяем, под какие культуры севооборота будем вносить органические удобрения. Дозы применять рекомендуемые (приложение 11).

Коэффициенты использования растениями питательных веществ из органических и минеральных удобрений брать из приложения 12.

Таблица 15

**Расчет доз при совместном внесении органических и минеральных удобрений под культуры при планируемой урожайности**

Показатели	Культура, урожайность, т/га					
	<i>пшеницы, 2,5</i>			<i>картофель, 25</i>		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1. Вынос NPK с 1 т основной и побочной продукции, кг						
2. Общий вынос NPK урожаем, кг/га						
3. Содержится в почве:						
мг на 1000 г почвы						
кг/га						
4. Коэффициент использования из почвы, % (приложение 9)						
5. Возможный вынос NPK из почвы, кг/га						
6. Внесено органического удобрения, т/га (приложение 11)						
7. Содержание питательных веществ в удобрении, кг/т (приложение 12)						
8. Внесено питательных веществ с органическими удобрениями, кг/га						
9. Использование питательных веществ из органических удобрений культурой, % (приложение 12)						
10. Возможный вынос NPK из органических удобрений, кг/га						
11. Всего будет вынесено из почвы и органических удобрений, кг/га						
12. Требуется довести с минеральными удобрениями, кг/га						
13. Коэффициент использования NPK из минеральных удобрений, % (приложение 12)						
14. Необходимо внести с минеральными удобрениями, кг/га д.в.	с учетом коэффициента использования					
	с учетом биологических особенностей культуры и предшественника (рекомендуемое соотношение элементов питания N:P:K)					

С учетом биологических особенностей дозы минерального азота под зернобобовые культуры применять не более 30-45 кг/га. Под многолетние бобовые травы (в т.ч. и смеси их со злаковыми при преобладании бобовых в травостое) минеральный азот вносить не рекомендуется. При размещении культуры после многолетних бобовых трав дозу минерального азота рекомендуется снизить на 50 %, после зернобобовых культур в чистом виде - на 25 %.

### 7.3. Размещение удобрений под культуры севооборота

В таблице 16 привести систему размещения известкования, органических и минеральных удобрений по срокам и способам внесения. Выбрать формы удобрений и перевести дозы элементов питания из действующего вещества в физические туки (содержание действующего вещества в туках взять в приложении 13).

Таблица 16

#### Размещение органических и минеральных удобрений по срокам внесения под культуры

Культура	Название удобрения, % Д.В.	Всего кг д.в./га (т/га орг. удобр.)	Основное			Припосевное			Подкормка		
			кг д.в./га	тука, кг/га, (т/га)	срок и техника внесения	кг д.в./га	тука, кг/га, (т/га)	срок и техника внесения	кг д.в./га	тука, кг/га, (т/га)	срок и техника внесения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

## 8. ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПЛАНОВОЙ УРОЖАЙНОСТИ

Расчет структуры урожайности (табл. 17) для зерновых культур приводить по показателям с 1 м<sup>2</sup>, для пропашных культур (картофель) - с 1 га.

## Структура плановой урожайности культур звена

№ п/п	Показатель	Культура и плановая урожайность	
		пшеница (2,5 т/га)	
1	Норма высева, $N_t = K \times M$ , кг/га		
<b>Густота стеблестоя (Г)</b>			
2	Посевная годность, % (ПГ)		
3	Норма высева с поправкой, кг/га (Нп)		
4	Норма высева фактическая, кг/га $N_f = N_p \pm 5\%$		
5	Зерен всхожих высеяно, шт./м <sup>2</sup> $Z_v = N_f \times ПГ/М$		
6	Число всходов, шт./м <sup>2</sup> (В)		
7	Полевая всхожесть, % (ПВ)		
8	Растений после перезимовки, шт./м <sup>2</sup> (для озимых)		
9	Перезимовка, % (для озимых культур)		
10	Растений к уборке, шт./м <sup>2</sup> : общее (Ро) продуктивное (Рп)		
11	Сохранность растений к уборке, % общая ( $C_o = P_o \times 100/V$ ) продуктивная ( $C_p = P_p \times 100/V$ )		
12	Стеблей к уборке, шт./м <sup>2</sup> : общее (Го) продуктивное (Гп)		
13	Кустистость: общая ( $K_o = G_o/P_p$ ) продуктивная ( $K_p = G_p/P_p$ )		
<b>Продуктивность соцветия (П)</b>			
14	Длина соцветия, см		
15	Количество колосков в соцветии, шт. общее продуктивное		
16	Число зерен в соцветии, шт. (З)		
17	Масса 1000 зерен, г (М) (при уборке меньше на 10 – 15%, чем при посеве)		
18	Продуктивность соцветия, г (П)		
19	Биологическая урожайность, т/га (= плановая) ( $U_{\text{биол.}} = Гп \times П/100$ )		

Использовать данные по фактической норме высева (табл. 11) с любым допусаемым отклонением в пределах 5% для получения числа фактически высеянных всхожих зерен на

1 м<sup>2</sup>. В графе «Полевая всхожесть» взять средние показатели полевой всхожести по краю.

Для расчета биологической урожайности культур, убираемых на зеленую массу, определить число учетных площадок, их размер и массу с одной площадки, с 1 м<sup>2</sup>, с 1 га. Количество площадок зависит от площади уборки. Однако их должно быть не менее 8-12.

Примерные придержки параметров структуры урожайности приведены в приложении 14, в приложении 15 приведены несколько примеров расчетов структуры урожайности культур.

## 9. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУР В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА

В этом разделе разработать полную ресурсосберегающую и энергосберегающую технологию возделывания культур в звене севооборота, предложенной преподавателем, включая приемы обработки почвы, посева, применение удобрений, приемы ухода за посевами и защиты их от вредителей, болезней и сорняков, приемы уборки урожая.

При разработке агротехнического плана необходимо руководствоваться биологическими особенностями культур и хозяйственными признаками сорта с целью приведения в соответствие с ними экологических факторов и приемов технологии. Технологические приемы должны быть направлены на достижение слагаемых структуры запланированной урожайности в соответствующие периоды развития культур. Календарные сроки проведения агротехнических мероприятий следует увязать со средними многолетними датами наступления соответствующих агротехнических и биологических сроков в агроклиматическом районе.

В таблице 18 описать технологию возделывания культур, начиная с первой операции после уборки предшественника и до уборки данной культуры (включая уборку побочной продукции) в соответствии с параметрами, описанными или рассчитанными в предыдущих разделах. В работе предпочтительнее использовать комплексные агрегаты и орудия для обработки семян, почвы и посева.

Таблица 18

**Технологическая схема возделывания  
и уборки культуры**

Предшественник, сорт, наименование работ	Площадь и объем работ, га, т	Сроки выполнения работ		Состав агрегата, марка		Основные технологические требования			
		агротехнические и биологические	календарные	трактор, автомобиль	машины и орудия	способ, глубина, направление, количество следов, ширина междурядий и защитной зоны	доза пестицида (по препарату), удобрений, кг д.в./га	допустимые отклонения по качеству приема	прочие показатели
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Наряду со старыми хорошо известными препаратами рекомендуется применение новых пестицидов для защиты растений от вредителей, возбудителей болезней и сорных растений. Эти пестициды отличаются от своих предшественников большей эффективностью, широким спектром действия, меньшими нормами расхода. Все это, несмотря на высокую стоимость пестицидов, обеспечивает экономическую выгоду от их применения. Обязательно указывать не только дозу препарата, но и расход воды на 1 га.



## 10. ВАЛОВОЙ ВЫХОД ПРОДУКЦИИ И ЕЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Расчет валового выхода основной продукции сельскохозяйственных культур в севообороте и ее распределение приводится в таблице 19. При определении части валового сбора зерна и клубней, используемой на семена, берут потребность в семенах, рассчитанную в разделе 6 (см. табл. 11).

Таблица 19

### Валовой выход и распределение основной продукции в звене

Культура	Площадь, га	Вид продукции	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т		
				всего	в том числе	
					на семена	на корм и др. виды использования

Вне таблицы дается пояснение, на какие цели рекомендуется использовать оставшуюся часть валового сбора за вычетом семян.

## ВЫВОДЫ

В заключении обучающийся рекомендует к применению разработанную технологию. Показывает, чем она отличается от традиционной для условий района, какие новшества используются для получения плановой (программируемой) урожайности. Отражаются возможные проблемы при возделывании культур по данной технологии. Намечаются пути решения задач для дальнейшего повышения урожайности и качества продукции.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания для выполнения курсовой работы направлены в помощь в формировании навыков учебно-исследовательской деятельности и развития критического мышления. Указания позволяют обучающимся структурировать полученные знания и интерпретировать необходимую информацию по дисциплине, применять различные подходы и способы решения поставленных задач.

Методические указания для выполнения курсовой работы способствуют развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Кроме того, курсовая работа направлена на развитие умения обрабатывать и анализировать информацию из различных источников.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная

1. Агрохимия [Электронный ресурс] : учебник / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. – Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2016. – 584 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87600> – Загл. с экрана.
2. Биологическая защита растений [Электронный ресурс] : учебник для ВПО / М. В. Штерншис, И. В. Андреева, О. Г. Томилова. – Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2020. – 332 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142379> – Загл. с экрана.
3. Глухих, М. А. Земледелие / [Электронный ресурс] : Практикум: учебное пособие для вузов / М.А. Глухих. – Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2020. – 188 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/15260> – Загл. с экрана.
4. Елисеев, С.Л. Растениеводство [Электронный ресурс]:учебное пособие [Электронный ресурс]. В 3 ч. Ч. 2: Технические культуры и картофель / С.Л. Елисеев, Е.А. Ренев; под ред. С.Л. Елисеева; Мин-во с.-х. РФ, федеральное гос. Бюджетное образоват. учреждение высшего проф. образов. « Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2014. – Режим доступа: <https://pgsha.ru/generalinfo/library/elib/> — Загл. с экрана.
5. Наумкин, В.Н. Технология растениеводства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Наумкин, А.С. Ступин. — Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2014.— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/51943> — Загл. с экрана.
6. Осокин, И.В. Программирование урожаев и адаптивное растениеводство Предуралья : учебное пособие\* / И. В. Осокин, А. С. Богатырева, Н. Н. Яркова. Пермь : Пермская ГСХА, 2012. - 222с.
7. Растениеводство [Электронный ресурс] : учебное пособие: в 3 частях. Ч. 1. Зерновые и зерновые бобовые культуры / Н. Н. Яркова, С. Л. Елисеев, В. М. Федорова ; ред. С. Л. Елисеев ; ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. - Электрон. текстовые дан. - Пермь :Прокрость, 2014. - Режим доступа: <https://pgsha.ru/generalinfo/library/elib/> — Загл. с экрана.

8. Растениеводство [Электронный ресурс]: учебное пособие в 3 ч. Ч. 3: Кормовые культуры / С.Л. Елисеев, Э.Д. Акманаев, М.В. Серёгин, А.А. Скрыбин, В.А. Попов, М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2014. - Режим доступа: <https://pgsha.ru/generalinfo/library/elib/> — Загл. с экрана.

9. Савельев, В.А. Растениеводство [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2019. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112052> — Загл. с экрана.

### **Дополнительная**

1. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства / В.И. Филатов, Г.И. Баздырев, М.Г. Обьедков и др. – М.: Колос, 1999. – 724 с.

2. Агроклиматические ресурсы Пермской области. – Л.: Гидрометеоиздат, 1979. – 156с.

3. Агроклиматический справочник по Пермской области. – Л.: Гидрометеоиздат, 1959. – 132с.

4. Агрохимия на службе земледелия / Под ред. С.И.Поповой. – Пермь: Кн. изд-во, 1981. - С.9-39.

5. ГОСТ 33996-2016 Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества. - М.: Стандартинформ, 2017. – 45 с.

6. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных культур. Сортовые и посевные качества. - М.: Стандартинформ, 2009. – 24с.

7. Гриценко, В.В. Семеноведение полевых культур / В.В. Гриценко, З.М. Калошина. – М.: Колос, 1984. – 272с.

8. Доронин, С.В. Лен-долгунец. Технология возделывания и селекция / С.В. Доронин, С.Ф. Тихвинский. – Киров: ВГСХА, 2003. – 112с.

9. Интенсивная технология возделывания зерновых культур для Нечерноземной зоны / Сост. В.П. Шкурпела. – М.: Росагропромиздат, 1990. - 256с.

10. Интенсивная технология производства картофеля. – М.: Росагропромиздат, 1989. - 303с.

11. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур / Под ред. Г.В. Коренева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 301с.
12. Карпенко, А.Н. Сельскохозяйственные машины / А.Н. Карпенко. – М.: Агропромиздат, 1989. - 527с.
13. Коротаев, Н.Я. Почвы Пермской области / Н.Я. Коротаев. – Пермь: Кн. изд-во, 1962. – 274с.
14. Макарова, В.М. Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование / В.М. Макарова. – Пермь: ПСХА, 1995. – 144с.
15. Минкевич, И.А. Масличные культуры / И.А. Минкевич, В.Е. Боровский. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 399с.
16. Пермская область: отрасли, регионы, города: Учебно-методический материал. / Под ред. Академика РАЕН М.Д. Шарыгина. – Пермь, 1997. – 262с.
17. Растениеводство: лабораторно-практические занятия: <учебное пособие>\* для бакалавров / А.К. Фурсова [и др.]; ред. А. К. Фурсова. – М.: Лань, 2013. - 383с.
18. Растениеводство: лабораторно-практические занятия: учебное пособие\* для бакалавров / А.К. Фурсова [и др.]; ред. А.К. Фурсова. – М.: Лань, 2013. - 421с.
19. Сорта полевых культур: справочник / составители А.С. Богатырева, М.В. Серегин, А.А. Скрябин, А.Н. Чиркова; под ред. С.Л. Елисеева ФГОУ ВО «Пермский ГАТУ». – 6 изд., перераб. и доп. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2018. – 152 с.
20. Статистические сборники "Российская федерация в цифрах". Издаются ежегодно.
21. Таблицы с агроклиматическими показателями по районам Пермского края (в лаборантской кафедры растениеводства).
22. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. – М.: КолосС, 2003. – 624 с.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Электронный каталог библиотеки Пермского ГАТУ: базы данных, содержащие сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки Пермского ГАТУ : [сайт]. – URL: <https://pgsha.ru/generalinfo/library/webirbis/>.

2. Электронная библиотека / Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова : [сайт]. – URL: <https://pgsha.ru/generalinfo/library/elib/>.

3. ConsultantPlus (КонсультантПлюс) : компьютерная справочно-правовая система. – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

4. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : [сайт]. – URL: <http://elibrary.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

5. Polpred.com (Полпред.ком) : электронно-библиотечная система: [сайт]: [доступ к электронным изданиям «Агропром в РФ и за рубежом»]. – URL: <https://polpred.com/>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

6. Гребенникон: электронная библиотека: [сайт]. – URL: <http://grebennikon.ru>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

7. Лань : электронно-библиотечная система : [сайт]: [коллекции «Ветеринария и сельское хозяйство», «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело», «Инженерно-технические науки», «Информатика», «Технологии пищевых производств»]. – URL: <http://e.lanbook.com/>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. Руконт : национальный цифровой ресурс: межотраслевая электронная библиотека : [сайт] : [коллекции «Электронная библиотека авторефератов диссертаций ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», «Сельское хозяйство. Лесное дело»]. – URL: <https://lib.rucont.ru/search>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

9. Юрайт : электронно-библиотечная система: [сайт]. – URL: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

Приложение 1

**Пример титульного листа**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Пермский государственный аграрно-технологический  
университет имени академика Д.Н. Прянишникова»

Кафедра растениеводства

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине

**РАСТЕНИЕВОДСТВО**

Технология возделывания ..... культуры в ..... районе Перм-  
ского края

Выполнил (а): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Проверил \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Пермь, 20 \_\_

**Цена одного балла бонитета почвы для полевых культур  
Пермской области при ее бонитировке по В. А. Семенову**

Культура	Вид продукции	Цена балла, кг/га	
		средняя	высокая (в очень благо- приятные годы)
Озимая рожь	зерно	69	102
Пшеница	зерно	42	56
Ячмень	зерно	54	70
Овес	зерно	46	60
Горох	зерно	27	37
Гречиха	зерно	12	16
Вика яровая	зерно	21	36
Рапс яровой	семена	13	17
Лен – долгунец	семена	12	19
	соломка	87	111
Горох на зеленую массу	сухое вещество	47	65
Вика + овес	сухое вещество	70	98
Озимая рожь на зеленую массу	сухое вещество	93	116
Рапс яровой на зеленую массу	сухое вещество	78	93
Сурепица на зеленую массу	сухое вещество	45	-
Редька масличная на зеленую массу	сухое вещество	81	-
Подсолнечник на силос	сухое вещество	102	138
Кукуруза на силос	сухое вещество	73	99
Картофель	клубни	597	709
Свекла кормовая	корнеплоды	1278	1557
Клевер	сено	83	98
	семена	4,3	10,4
Люцерна	сено	114	144
Многолетние злаковые травы	сено	118	136
	семена	7,2	15,5

(По И. В. Осокину, Ю. Н. Зубареву, В. М. Макаровой, 1992 г.)



**Шкала бонитировки почв Северо – Западной зоны РСФСР**  
(по В. А. Семенову)

ГСП	Содержание гумуса, %	рН	Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг на 100 г почвы	Баллы бонитета						
				яровые зерновые	рожь озимая	многоголетние травы	картофель	кормовые корнеплоды	капуста	культурные пастбища
<b>4) Почвы дерново-подзолистые</b>										
П Е С Ч А Н Ы Е	< 1,5	< 4,5	< 10	10	10	10	10	10	10	
			10 – 20	10	10	10	10	10	10	
			> 20	10	10	10	10	10	10	
		4,5 – 5,0	< 10	10	10	10	10	12	10	10
			10 – 20	16	12	10	12	20	10	10
			> 20	24	12	10	16	22	10	10
		5,0 – 6,5	< 10	16	12	10	16	20	10	10
			10 – 20	28	24	12	20	34	10	10
			> 20	36	32	12	24	36	10	10
		> 6,5	< 10	16	12	10	10	28	10	10
			10 – 20	28	24	12	12	34	10	10
			> 20	40	32	12	16	36	10	10
	1,5 -2,0	< 4,5	< 10	10	10	10	14	12	10	10
			10 – 20	10	12	10	18	16	10	10
			> 20	12	12	10	22	20	10	10
		4,5 – 5,0	< 10	10	20	10	22	18	10	10
			10 – 20	22	28	10	26	26	10	14
			> 20	24	32	10	30	30	10	16
		5,0 – 6,5	< 10	22	32	16	30	30	18	16
			10 – 20	34	40	24	34	36	24	20
			> 20	36	44	28	38	40	26	24
		> 6,5	< 10	26	32	16	22	30	18	20
			10 – 20	38	40	24	26	40	24	24
			> 20	42	44	28	28	46	26	26
2,0 -3,0	< 4,5	< 10	10	14	10	10	20	10	10	
		10 – 20	16	22	10	10	26	12	12	
		> 20	24	28	10	30	30	12	14	
	4,5 – 5,0	< 10	16	22	12	30	28	18	16	
		10 – 20	24	30	20	34	38	22	20	
		> 20	32	36	24	38	44	30	24	
	5,0 – 6,5	< 10	24	34	24	38	30	20	24	
		10 – 20	36	42	30	42	40	24	30	
		> 20	44	48	32	50	46	30	34	
	> 6,5	< 10	28	34	26	30	34	20	30	
		10 – 20	40	42	32	34	40	24	36	
		> 20	46	48	36	34	48	30	40	
3,0 –3,5	< 4,5	< 10	18	18	10	28	22	10	10	
		10 – 20	26	26	10	32	26	14	12	
		> 20	30	34	10	36	32	20	14	
	4,5 – 5,0	< 10	26	32	20	36	26	22	16	
		10 – 20	38	48	26	40	36	26	20	
		> 20	46	56	30	44	48	36	24	
	5,0 – 6,5	< 10	38	50	30	44	38	32	24	
		10 – 20	50	64	40	48	48	36	30	
		> 20	58	70	44	56	60	46	34	
	> 6,5	< 10	42	54	38	40	38	32	30	
		10 – 20	54	66	48	44	48	36	36	
		> 20	60	72	52	48	60	46	40	

Продолжение приложения 3

СП	Содержание гумуса, %	рН	Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг на 100 г почвы	Баллы бонитета						
				яровые зерновые	рожь озимая	многолетние травы	картофель	кормовые корнеплоды	капусты	культурные пастбища
С У П Е С Ч А Н Ы Е	< 1,5	< 4,5	< 10	10	10	10	14	16	10	10
			10 – 20	10	10	10	14	18	10	10
			> 20	10	10	10	14	20	10	12
		4,5 – 5,0	< 10	18	14	10	18	26	10	14
			10 – 20	30	22	10	22	32	14	18
			> 20	38	22	10	26	42	18	22
		5,0 – 6,5	< 10	30	22	20	26	40	24	18
			10 – 20	42	38	36	30	50	28	24
			> 20	46	42	30	34	58	32	30
		> 6,5	< 10	30	24	22	18	40	28	30
			10 – 20	42	40	30	22	52	34	34
			> 20	50	46	34	26	60	38	38
	1,5 -2,0	< 4,5	< 10	18	14	10	20	18	10	10
			10 – 20	26	22	10	26	24	10	14
			> 20	30	24	10	30	28	12	16
		4,5 – 5,0	< 10	26	28	16	30	32	20	18
			10 – 20	38	44	24	34	42	24	24
			> 20	46	52	28	38	54	34	28
		5,0 – 6,5	< 10	38	44	28	38	44	24	24
			10 – 20	50	60	40	42	54	28	30
			> 20	58	68	46	46	66	38	34
		> 6,5	< 10	42	44	32	30	44	30	34
			10 – 20	54	60	46	34	54	34	40
			> 20	62	68	50	38	66	42	44
	2,0 -3,0	< 4,5	< 10	26	26	14	30	24	18	16
			10 – 20	38	38	20	34	32	22	20
			> 20	46	42	20	38	38	24	22
		4,5 – 5,0	< 10	28	42	24	42	42	30	22
			10 – 20	50	58	32	46	52	34	28
			> 20	62	64	36	50	64	40	32
		5,0 – 6,5	< 10	50	58	38	50	56	36	32
			10 – 20	62	74	52	54	66	40	40
			> 20	70	80	56	62	78	48	44
		> 6,5	< 10	54	60	40	42	58	40	40
			10 – 20	66	76	56	46	68	44	46
			> 20	72	84	60	50	80	52	52
	3,0 –3,5	< 4,5	< 10	30	26	18	38	30	28	20
			10 – 20	42	42	26	42	38	32	24
			> 20	50	50	30	46	46	36	28
		4,5 – 5,0	< 10	42	50	32	46	52	44	28
			10 – 20	54	66	42	50	62	48	34
			> 20	62	74	46	58	76	56	40
		5,0 – 6,5	< 10	54	66	48	54	62	52	38
			10 – 20	66	82	62	58	74	58	44
			> 20	74	90	66	66	88	66	50
		> 6,5	< 10	54	64	48	46	62	52	50
			10 – 20	68	80	62	50	72	58	56
			> 20	78	90	68	54	86	68	62
< 3,5	< 4,5	< 10	34	34	22	46	32	40	22	
		10 – 20	46	46	30	50	40	44	26	
		> 20	54	54	30	54	50	50	30	
	4,5 – 5,0	< 10	46	54	34	54	56	50	32	
		10 – 20	58	70	46	58	66	56	38	
		> 20	70	78	48	66	78	70	44	
	5,0 – 6,5	< 10	58	70	48	62	66	58	42	
		10 – 20	70	86	66	66	78	64	48	
		> 20	82	94	70	74	94	78	54	
	> 6,5	< 10	58	70	50	60	68	58	54	
		10 – 20	70	86	68	64	80	64	60	
		> 20	82	94	72	70	96	78	66	

Продолжение приложения 3

ГСП	Содержание гумуса, %	рН	Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг на 100 г почвы	Баллы бонитета						
				яровые зерновые	рожь озимая	многолетние травы	картофель	кормовые корнеплоды	капусты	культурные пастбища
Л Е Г К О С У Г Л И Н И С Т Ы Е	< 2,0	4,5	< 10	22	10	10	18	10	10	20
			10 – 20	34	14	10	22	14	14	24
			> 20	42	14	10	22	18	18	26
		4,5 – 5,0	< 10	42	18	26	34	22	20	28
			10 – 20	46	30	32	38	26	24	34
			> 20	54	34	34	42	32	32	38
		5,0 – 6,5	< 10	46	30	44	42	30	30	34
			10 – 20	58	46	54	46	38	36	40
			> 20	68	54	58	50	48	44	44
		> 6,5	< 10	50	34	46	38	30	30	44
			10 – 20	62	50	58	42	40	34	50
			> 20	68	58	62	46	58	40	54
	2,0 – 3,0	< 4,5	< 10	34	22	20	42	20	18	26
			10 – 20	46	32	26	46	24	22	30
			> 20	54	42	28	50	28	26	32
		4,5 – 5,0	< 10	46	38	34	50	28	30	32
			10 – 20	58	54	46	54	38	34	38
			> 20	70	62	50	58	48	44	42
		5,0 – 6,5	< 10	58	54	50	58	40	40	42
			10 – 20	70	70	66	62	50	46	50
			> 20	82	82	70	70	60	58	54
		> 6,5	< 10	66	54	54	54	40	40	50
			10 – 20	78	70	70	58	50	46	56
			> 20	86	78	74	62	60	58	62
	3,0 – 4,0	< 4,5	< 10	38	42	26	62	28	26	30
			10 – 20	50	54	36	66	36	30	34
			> 20	62	62	38	70	42	38	38
4,5 – 5,0		< 10	50	54	44	70	42	38	38	
		10 – 20	62	70	54	74	52	44	44	
		> 20	74	78	58	78	62	54	50	
5,0 – 6,5		< 10	62	70	56	74	54	50	54	
		10 – 20	74	86	74	78	64	56	54	
		> 20	86	96	76	86	76	70	60	
> 6,5		< 10	66	70	56	74	54	50	60	
		10 – 20	78	86	74	78	64	56	66	
		> 20	90	94	78	82	76	70	72	
> 4,0	< 4,5	< 10	42	42	28	70	28	48	32	
		10 – 20	54	54	38	74	36	54	36	
		> 20	66	62	40	78	44	64	40	
	4,5 – 5,0	< 10	54	54	46	78	42	62	42	
		10 – 20	66	70	54	82	52	68	48	
		> 20	78	82	58	86	62	74	54	
	5,0 – 6,5	< 10	66	74	58	86	54	74	52	
		10 – 20	78	90	76	90	64	78	58	
		> 20	90	96	80	96	76	86	64	
	> 6,5	< 10	70	74	58	84	52	74	64	
		10 – 20	78	90	76	88	62	78	70	
		> 20	90	96	80	94	74	86	76	
СРЕДНЕСУГЛИНИСТЫЕ	2,0 – 3,0	< 4,5	< 10	30	26	32	38	14	20	36
			10 – 20	42	38	40	42	18	24	40
			> 20	50	42	44	46	22	28	42
		4,5 – 5,0	< 10	42	42	48	46	28	38	42
			10 – 20	50	58	62	50	32	42	48
			> 20	58	66	66	54	36	52	52
		5,0 – 6,5	< 10	54	54	66	54	36	48	52
			10 – 20	66	70	82	58	44	54	60
			> 20	74	82	86	62	52	66	64
		> 6,5	< 10	62	50	68	50	36	50	60
			10 – 20	74	66	86	54	44	56	66
			> 20	82	74	90	58	52	68	72

Продолжение приложения 3

ГСП	Содержание гумуса, %	рН	Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг на 100 г почвы	Баллы бонитета						
				яровые зерновые	рожь озимая	многолетние травы	картофель	кормовые корнеплоды	капусты	культурные пастбища
СРЕДНЕСУГЛИНИСТЫЕ	3,0 – 4,0	< 4,5	< 10	38	30	38	46	24	36	40
			10 – 20	50	42	48	50	30	40	44
			> 20	58	50	52	54	36	48	48
		4,5 – 5,0	< 10	54	46	58	54	42	52	48
			10 – 20	66	62	72	58	48	58	54
			> 20	74	70	76	62	58	68	60
		5,0 – 6,5	< 10	62	66	72	62	54	64	58
			10 – 20	74	82	90	66	62	70	64
			> 20	86	92	96	74	72	84	70
		> 6,5	< 10	70	62	74	62	56	66	70
			10 – 20	82	78	92	66	64	72	76
			> 20	94	88	98	70	74	88	82
	> 4,0	< 4,5	< 10	46	34	38	54	26	48	42
			10 – 20	58	46	48	58	32	52	46
			> 20	66	54	52	62	40	56	50
		4,5 – 5,0	< 10	66	50	58	62	42	60	52
			10 – 20	78	66	72	66	48	66	58
			> 20	88	74	78	70	58	82	64
		5,0 – 6,5	< 10	78	66	74	70	54	78	62
			10 – 20	90	82	92	74	62	82	68
			> 20	96	92	96	82	72	96	74
		> 6,5	< 10	82	64	74	70	56	78	74
			10 – 20	94	80	92	74	64	82	80
			> 20	98	90	98	78	74	98	86
ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТЫЕ И ГЛИНИСТЫЕ	2,0	< 4,5	< 10	14	10	20	10	10	10	30
			10 – 20	22	10	24	10	10	10	34
			> 20	30	10	24	10	10	10	36
		4,5 – 5,0	< 10	26	10	34	14	10	20	38
			10 – 20	34	14	42	18	14	24	44
			> 20	42	14	46	18	18	28	48
		5,0 – 6,5	< 10	38	18	56	22	22	30	44
			10 – 20	46	30	70	26	26	34	50
			> 20	54	34	72	30	30	38	54
		> 6,5	< 10	42	22	60	18	26	32	54
			10 – 20	50	26	72	18	30	36	60
			> 20	58	26	72	18	34	40	64
	2,0 – 3,0	< 4,5	< 10	26	10	32	14	10	18	36
			10 – 20	34	10	36	18	10	22	40
			> 20	42	10	38	22	10	26	42
		4,5 – 5,0	< 10	38	10	50	22	16	30	42
			10 – 20	46	22	62	26	20	34	48
			> 20	54	24	64	30	24	40	52
		5,0 – 6,5	< 10	50	26	68	30	28	42	52
			10 – 20	58	34	80	34	34	46	60
			> 20	66	42	84	38	38	52	64
		> 6,5	< 10	58	26	72	22	32	44	60
			10 – 20	66	34	84	26	38	48	66
			> 20	74	42	88	28	42	54	72
3,0 – 4,0	< 4,5	< 10	34	10	40	22	16	34	40	
		10 – 20	42	10	48	26	18	38	44	
		> 20	50	10	50	30	22	42	48	
	4,5 – 5,0	< 10	50	18	58	30	28	46	48	
		10 – 20	58	26	68	34	34	50	54	
		> 20	64	30	70	38	38	56	60	
	5,0 – 6,5	< 10	54	34	76	38	40	56	58	
		10 – 20	66	42	86	42	46	60	64	
		> 20	70	46	90	46	52	70	70	
	> 6,5	< 10	62	34	78	38	44	60	76	
		10 – 20	74	42	88	42	50	64	76	
		> 20	78	46	92	46	56	74	82	

Продолжение приложения 3

ГСП	Содержание гумуса, %	рН	Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг на 100 г почвы	Баллы бонитета						
				яровые зерновые	рожь озимая	многолетние травы	картофель	кормовые корнеплоды	капуста	культурные пастбища
Тяжелосуглинистые и глинистые	> 4,0	< 4,5	< 10	42	10	44	22	16	44	42
			10 – 20	50	14	50	26	20	48	46
			> 20	58	14	52	30	24	52	50
		4,5 – 5,0	< 10	58	18	60	30	30	54	52
			10 – 20	66	26	68	34	34	60	58
			> 20	72	30	70	38	40	64	64
		5,0 – 6,5	< 10	62	34	78	38	40	70	62
			10 – 20	70	42	86	42	46	74	68
			> 20	76	50	88	46	50	82	74
		> 6,5	< 10	66	34	78	38	44	72	74
			10 – 20	72	42	86	42	50	76	80
			> 20	78	50	88	46	54	80	86

Приложение 4

**Стандартная влажность для перевода урожая сухой биомассы на основную продукцию**

1. Зерновые.....14%
2. Сено многолетних трав.....16%
3. Клубни картофеля.....75 – 80%
4. Корнеплоды свеклы кормовой.....85%
5. Кукуруза на силос и зеленую массу.....80%
6. Вико – овес на зеленую массу.....75%
7. Вико – овес на зерносенаж.....60 – 65%
8. Овес, ячмень на зерносенаж.....50 – 55%
9. Солома льняная.....19%
10. Рапс (семена).....12%
11. Клевер (семена).....13%
12. Лен (семена).....13%

Приложение 5

**Степень нуждаемости почв в известковании в зависимости от рН солевой вытяжки, степени насыщенности основаниями и гранулометрического состава почв**

Нуждаемость в известковании	рН солевой вытяжки	Насыщенность основаниями, %	
		тяжелые	легкие
Сильная	до 4,5	до 50	до 40
Средняя	4,6 - 5,0	50 - 70	40 - 60
Слабая	5,1 - 5,5	более 70	60 - 70
Отсутствует	более 5,5	более 80	более 70

Приложение 6

**Дозы расхода известковых материалов для сдвига реакции почвенной среды до оптимального уровня**

**(Уральский экономический район)**

Тип почвы	Исходное значение рН	Оптимальное значение рН почвы	Δ рН	Дозы расхода СаСО <sub>3</sub> (т/га) для сдвига	
				рН	Δ рН графы (4·5/0,1)
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Дерново-подзолистая	4,5	5,8	1,5	0,80	12,0
	4,6 – 5,0	5,8	1,0	0,95	9,5
	5,1 – 5,5	5,8	0,5	1,25	6,2
Светло-серая и серая лесная	4,5	5,9	1,6	0,83	13,2
	4,6 – 5,0	5,9	1,1	0,99	10,8
	5,1 – 5,5	5,9	0,6	1,32	7,9

Приложение 7

**Физико-химические показатели известняковой (доломитовой) муки**

Наименование показателя	Известняковая (доломитовая) мука марки А,		
	1 класс	2 класс	3 класс
Предел прочности исходной карбонатной породы при сжатии в насыщенном водой состоянии	Менее 20 МПа	Св. 20 до 40 МПа	Св. 41 до 60 МПа
Суммарная массовая доля карбонатов кальция и магния, %, не менее	80	80	85
Зерновой состав, %, полные остатки на ситах:			
5 мм не более	0	0	0
3 мм не более	5	3	2
1 мм не более	25	15	10
Массовая доля влаги, %, не более	6	6	6

## Приложение 8

### Вынос питательных веществ урожаями сельскохозяйственных культур

Культура	Вынос с 1 т продукции, кг		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Рожь озимая (зерно)	25	12	26
Пшеница яровая	35	12	25
Ячмень	25	11	22
Овес	33	14	29
Горох	66	16	20
Вика на зерно	38	14	16
Люпин	68	19	47
Клевер луговой (сено на цвету)	19,7	5,6	15
Люцерна на цвету	26	6,5	15
Гречиха (зерно)	30	15	40
Просо	33	10	34
Рапс (семена)	58	29	67
Рапс (зеленую массу)	4,0	1,5	7,0
Лен (семена 1 ц)	12	6	11
Лен-соломка	18	9,2	16
Вико-овес (зеленая масса)	3,3	1,5	4,5
Озимая рожь (зеленая масса)	3,0	2,5	5,0
Картофель	5,0	2,0	8,0
Сахарная свекла	4,5	1,8	6,5
Кукуруза	2,5	2,0	3,6
Капуста белокочанная	3,1	1,4	6,1
Кормовая свекла	2,7	1,0	5,0
Кормовая морковь	3,5	1,5	7,0
Турнепс	2,5	1,0	3,7
Брюква	2,9	1,2	4,2
Подсолнечник	2,9	0,8	6,0
Ячмень (зерносеная)	4,5	1,8	3,6

## Приложение 9

### Коэффициенты использования питательных веществ из почвы:

Азот - 20 %

Калий - 15 %

Фосфор зависит от реакции почвы:

- на сильнокислых - 5 %
- среднекислых - 7 %
- слабокислых - 10 %
- близких к нейтральным - 12 %.

Приложение 10

**Обеспеченность почвы легкогидролизуемым азотом (мг/кг почвы)  
в зависимости от рН<sub>сол</sub> почвы**

Обеспеченность	рН <sub>сол</sub>		
	< 5,0	5,0 – 6,0	> 6,0
Очень низкая	50	40	40
Низкая	70	60	50
Средняя	70–100	60–80	60–70
Высокая	< 100	80	> 70

**Пример:** пшеница, почва П<sup>Д</sup>, урожайность 20 ц/га, рН –4,5  
 Берем обеспеченность 70 мг/кг.  
 N в почве:  $70 \times 3 = 210$  кг  
 Используется из почвы 20%,  
 что составляет 42 кг  
 Вынос N пшеницей при урожайности 20 ц/га = 70 кг  
 Есть 42, надо  $70 - 42 = 28$  кг  
 Используется из удобрений 50%  
 Азота необходимо  $28 \times 2 = 56 \sim 60$  кг

Приложение 11

**Дозы внесения подстилочного навоза, т/га**

Почвы	Гранулометрический состав	Содержание гумуса, %	Культуры	
			озимые зерновые	картофель, силосные, корнеплоды
Дерново-подзолистые	песчаные	1,0	60	80
		1,0 - 1,5	50	70
		1,5 - 2,0	50	60
		2,0	40	50
	супесчаные	1,2	60	80
		1,2 - 1,8	55	70
		1,8 - 2,5	50	60
		2,5	40	50
	легко-, средне-суглинистые	1,5	60	80
		1,5 - 2,0	55	70
		2,0 - 2,8	50	60
	тяжелосуглинистые и глинистые	1,8	70	85
		1,8 - 2,2	60	80
		2,2 - 3,0	50	60
		3,0	40	50



**Коэффициент использования растениями питательных веществ из органических и минеральных удобрений**

Показатель	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Навоз и компосты</b>			
Содержание питательных веществ: кг в тонне удобрений	5,0	2,50	6,0
<u>Использование питательных веществ из</u>			
навоза и компостов, %:			
первой культурой	25	30	60
второй культурой	15	15	20
третьей культурой	10	7	10
<b>Минеральные удобрения</b>			
Использование питательных веществ в первый год внесения, %:			
зерновыми	50	20	50
кормовыми	60	25	60
льном	40	15	35
картофелем	50	20	70
овощами	60	15	60

**Содержание элементов питания в минеральных удобрениях**

Удобрения	Содержание действующих веществ, %
<b>Азотные (простые) удобрения</b>	
Аммиак безводный	82
Аммиачная вода	20,5
Карбамид	46
Селитра аммиачная	34
Сульфат аммония	34,65
Сульфат аммония натрия	17
<b>Фосфорные (простые)</b>	
Суперфосфат простой из апатитового концентрата	20
Суперфосфат двойной	49
<b>Калийные (простые)</b>	
Калий хлористый гранулированный	60
Калимагнезия	29
Соль калийная смешанная	40

Продолжение таблицы

<b>Комплексные</b>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Аммофос 11 - 50 - 0	11	50	0
Диаммонийфосфат 19 - 49 - 0	19	49	0
Нитроаммофос 23 - 23 - 0	23	23	0
Нитроаммофоска 17 - 17 - 17	17	17	17
Нитрофос 23,5 - 17,0	23,5	17	0
Карбоаммофос 26-26-0	26	26	0
Карбоаммофоска 17-17-17	17	17	17
Селитра калиевая техническая 13.8-0-46.6	13,8	0	46,6
Фосфорно-калийное удобрение прессованное 0-14-14	0	14	14

Приложение 14

**Примерные придержки параметров структуры урожайности**

Урожайность, т/га (У)	Продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup> , (Г)	Зерен в соцветии (на растении), шт. (З)	Масса 1000 зерен, г (М)	Масса зерне соцветия, г (П)
<b>Зерновые культуры</b>				
1,0 – 2,0	350 – 400	10 – 15	25 – 40	0,40 – 0,45
2,1 – 3,0	401 – 500	16 – 30	30 – 45	0,46 – 0,70
3,0 и >	501 – 600	31 и >	35 и >	0,71 и >
<b>Гречиха</b>				
0,5 – 0,8	180 – 240	10 – 15	20 – 30	0,3 – 0,4
> 0,8	200 – 250	16 – 20	20 – 30	0,4 – 0,6
<b>Горох</b>				
1,0 – 1,5	60 – 80	8 – 10	180 – 200	1,5 – 2,0
1,6 – 2,0	81 – 100	8 – 10	180 – 200	1,5 – 2,0
2,1 – 3,0	> 100	8 – 10	180 – 200	> 2,0

**Примеры параметров структуры урожайности***Яровой ячмень*

1. Число фактически высеянных всхожих зерен	550 шт./м <sup>2</sup>
2. Полевая всхожесть	60 %
3. Число всходов	330 шт./м <sup>2</sup>
4. Выживаемость растений к уборке	80 %
5. Число растений к уборке	264 шт./м <sup>2</sup>
6. Доля продуктивных растений	90 %
7. Число продуктивных растений	238 шт./м <sup>2</sup>
8. Общая кустистость	2,1
9. Общее число стеблей	500 шт./м <sup>2</sup>
10. Продуктивная кустистость	2,0
11. Число продуктивных стеблей	476 шт./м <sup>2</sup>
12. Продуктивность соцветия	0,38 г
13. Масса 1000 зерен	28 г
14. Число зерен колоса	13,6 шт.

**Урожайность биологическая 1,8 т/га****Горох**

1. Число фактически высеянных всхожих зерен	120 шт./м <sup>2</sup>
2. Полевая всхожесть	60 %
3. Число всходов	72 шт./м <sup>2</sup>
4. Выживаемость растений к уборке	80 %
5. Число растений к уборке	58 шт./м <sup>2</sup>
6. Доля продуктивных растений	85 %
7. Число продуктивных растений	49 шт./м <sup>2</sup>
8. Количество бобов на растении	5,0 шт./растении
9. Количество семян в бобе	4,5 шт.
10. Продуктивность растения	2,41 г
11. Масса 1000 зерен	107 г

**Урожайность биологическая 1,2 т/га**

## Лен

1. Число фактически высеянных всхожих зерен	2500 шт./м <sup>2</sup>
2. Полевая всхожесть	60 %
3. Число всходов	1500 шт./м <sup>2</sup>
4. Выживаемость растений к уборке	70 %
5. Число растений к уборке	1050 шт./м <sup>2</sup>
6. Доля продуктивных растений	80 %
7. Число продуктивных растений	840 шт./м <sup>2</sup>
8. Общая кустистость	1,2
9. Общее число стеблей	1008 шт./м <sup>2</sup>
10. Продуктивная кустистость	1,1
11. Число продуктивных стеблей	924 шт./м <sup>2</sup>
12. Средняя масса стеблей с площадок в 1/6 м <sup>2</sup>	33,3 г в т.ч.
1 площадка	42 г
2 площадка	27 г
3 площадка	33 г
4 площадка	29 г
5 площадка	37 г
6 площадка	32 г
13. Средняя масса стеблей с 1 м <sup>2</sup>	199,8 г/м <sup>2</sup>

**Урожайность биологическая стеблей 2 т/га**