

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФАКУЛЬТЕТ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Курсовая работа

**МДК.01.01 ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы
для студентов, обучающихся по специальности
35.02.05 Агрономия



**Брянская область
2022**

УДК 633/635 (076)

ББК 41/42

Н 34

Наумова, М. П. МДК.01.01. Технологии производства продукции растениеводства: учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся по специальности 35.02.05 Агротехнология / М. П. Наумова, О. В. Мельникова, С. А. Бельченко. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. - 48 с.

Пособие поможет студентам в выполнении курсовой работы по разработке технологии возделывания сельскохозяйственной полевой культуры. При выполнении работы студент более полно изучает биологические требования культуры к факторам, определяющим формирование ее продуктивности, проводит расчеты по программированию урожайности полевой культуры: по приходу ФАР, по влагообеспеченности посевов, по гидротермическому показателю, по бонитету почвы.

В курсовой работе студент дает описание сортов (гибридов) культуры, разрабатывает звенья технологии возделывания с указанием лучших предшественников, приемов обработки почвы. Проводит расчет норм минеральных удобрений, норм высева семян культуры, описывает приемы подготовки посевного (посадочного материала) к посеву, технологию посева (посадки), систему ухода за посевами, уборку урожая, технологические приемы послеуборочной обработки урожая, режимы хранения. Указывает структуру урожая культуры и проводит расчет ее биологической урожайности.

Рецензент: д. с.-х. н., профессор Дронов А.В.

Рекомендовано к изданию методической комиссией общепрофессиональных дисциплин факультета СПО

Протокол № 1 от « 30 » августа 2021 г.

© Брянский ГАУ, 2022

© Наумова М.П., 2022

© Мельникова О.В., 2022

© Бельченко С.А., 2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебно-методическое пособие по междисциплинарному курсу МДК.01.01 Технологии производства продукции растениеводства ПМ.01 Реализация агротехнологий различной интенсивности разработано на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.05 Агрономия.

Цель выполнения курсовой работы - закрепление, расширение и систематизация знаний, полученных при изучении МДК.01.01 Технологии производства продукции растениеводства, общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также овладение навыками самостоятельного выбора и разработки технологии возделывания полевой культуры с учетом элементов программирования урожайности.

При разработке технологий возделывания полевых культур требуется решение отдельных задач по выбору сорта культуры, применительно к конкретным почвенно-климатическим и природным условиям, способу посева (посадки), оптимальных сроков проведения работ, эффективных схем применения удобрений, химикатов. Реализация технологий производства требует конкретизации выбора комплекса машин, обеспечивающих высококачественное и высокопроизводительное выполнение работ, режимов и оптимальных регулировок машинно-тракторных агрегатов. Выполнение мероприятий, должно быть направлено на повышение качества работ и снижение потерь продукции. Агроном должен знать в совершенстве всю технологию возделывания, уборки, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции, т.е. весь производственный цикл от начала до конца, все технологические процессы.

Задачи курсовой работы:

- углубление теоретических и практических знаний по МДК.01.01 профессионального модуля ПМ.01 Реализация агро-

технологий различной интенсивности в соответствии с темой курсовой работы;

- развитие общих компетенций, предполагающих поиск и использование различных информационных ресурсов и информационно-коммуникационных технологий;

- развитие профессиональных компетенций, соответствующих основному виду профессиональной деятельности: Реализация агротехнологий различной интенсивности и первичная обработка продукции растениеводства;

- подготовка к государственной итоговой аттестации, как правило, курсовая работа является составной частью, структурным компонентом выпускной квалификационной работы.

Для успешного выполнения курсовой работы студент должен:

иметь практический опыт:

подготовки сельскохозяйственной техники к работе;

подготовки семян (посадочного материала) к посеву (посадке);

транспортировки и первичной обработки урожая;

уметь:

составлять агротехническую часть технологической карты возделывания полевых культур;

определять нормы, сроки и способы посева и посадки;

выполнять основные технологические регулировки сельскохозяйственных машин, составлять машинно-тракторные агрегаты;

оценивать состояние производственных посевов;

определять качество семян;

оценивать качество полевых работ;

определять биологический урожай и анализировать его структуру;

определять способ уборки урожая;

проводить обследование сельскохозяйственных угодий по выявлению распространения вредителей, болезней, сорняков;

определять вредителей и болезни сельскохозяйственных культур по морфологическим признакам, характеру повреждений и поражений растений.

Курсовая работа представляет собой вид учебной деятельности, направленной на формирование **профессиональных компетенций**:

ПК 1.1. Выбирать агротехнологии для различных сельскохозяйственных культур.

ПК 1.2. Готовить посевной и посадочный материал.

ПК 1.3 Осуществлять уход за посевами и посадками сельскохозяйственных культур.

ПК 1.4. Определять качество продукции растениеводства.

ПК 1.5. Проводить уборку и первичную обработку урожая.

Задание курсовой работы предусматривает:

1. Характеристику факторов, определяющих формирование продуктивности посевов полевой культуры.

2. Обоснование уровня программируемой урожайности культуры по результатам расчета программируемой урожайности по приходу ФАР, влагообеспеченности посевов, гидротермическому показателю, бонитету почвы.

3. Описание основных элементов технологии возделывания полевой сельскохозяйственной культуры: характеристика сортов (гибридов), предшественников, приемов обработки почвы.

4. Расчет норм минеральных удобрений и нормы высева (посадки) семян культуры.

5. Описание приемов подготовки посевного (посадочного) материала, технологии посева, системы ухода за посевами (посадками), уборки урожая, первичной обработки полученной продукции.

6. Проведение расчета биологической урожайности культуры.

7. Составление агротехнической части технологической карты.

8. Изложение выводов и предложений.

При выполнении курсовой работы могут быть использованы данные НИРС, полученные в период прохождения практики, новейшие достижения науки и передового опыта. При подготовке курсовой работы могут быть использованы материалы учебной литературы, монографий, периодических изданий, справочников и другой специальной литературы.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Введение

Глава 1. Факторы, определяющие формирование высокой продуктивности полевой культуры.

- 1.1. Роль сорта в формировании продуктивности посевов.
- 1.2. Особенности роста и развития полевой культуры.
- 1.3. Отношение культуры к факторам жизни (почвенным условиям, влаго- и теплообеспеченности, элементам минерального питания).

Глава 2. Программирование урожайности.

- 2.1. Расчет потенциального урожая по приходу ФАР ($U_{ФАР}$).
- 2.2. Расчет возможной урожайности по влагообеспеченности посевов ($U_{ВОП}$)
- 2.3. Расчет возможной урожайности культуры по гидротермическому показателю ($U_{ГТТ}$)
- 2.4. Расчет возможной урожайности по качественной оценке почвы ($U_{ДВУ}$)

Глава 3. Особенности технологии возделывания сельскохозяйственной культуры.

- 3.1. Предшественники и севообороты.
- 3.2. Система обработки почвы.
- 3.3. Система удобрения.
- 3.4. Подготовка посевного (посадочного) материала, норма высева, технология посева (посадки)
- 3.5. Система ухода за посевами (посадками).
- 3.6. Уборка урожая и борьба с потерями урожая.
- 3.7. Определение биологической урожайности.
- 3.8. Первичная послеуборочная обработка урожая и режимы хранения.

3.9. Технологическая схема возделывания культуры.

Выводы и предложения

Использованная литература

Приложения

Введение

Во введении следует кратко изложить сведения об агроэкологическом, экономическом, промышленном, медицинском значении культуры. Проанализировать распространение культуры в области, районе, хозяйстве, указав посевную площадь, урожайность. Указать пути увеличения объемов ее производства и повышения качества продукции.

Глава 1. Факторы, определяющие формирование высокой продуктивности _____ культура

1.1. Роль сорта в формировании продуктивности посевов

Потенциальная урожайность культуры определяется генотипом сорта. Сорт является одним из самых дешевых и доступных факторов, определяющих рост урожайности культуры. Эффективность использования сорта в сельскохозяйственном производстве во многом зависит от уровня и своевременности разработки технологии его возделывания, а также почвенно-климатических условий зоны (региона). Поэтому, при выполнении подраздела данной главы следует определить сорт, исходя из агроклиматических условий зоны, которые соответствуют требованиям биологии культуры, сорта.

При выборе культуры и сорта обратить внимание на возможность получения высоких урожаев без использования энергоемких средств химизации при низких затратах антропогенной энергии.

Однако для отдельных зон главными критериями при выборе культуры и сорта являются: продолжительность безморозного периода, сумма активных температур, толщина снежного покрова и глубина промерзания почвы, сумма осадков и распределение их в течение вегетации.

Для Центрального Нечерноземья урожайность ограничивается продолжительностью безморозного периода и суммой активных температур за этот период. Следовательно, выбирать наиболее продук-

тивный сорт необходимо из группы сортов, нуждающихся в определенной сумме активных температур.

Наиболее полно использовать природно-климатические факторы, материально-технические ресурсы и сократить потери урожая позволит возделывание несколько сортов одной культуры, различающихся по степени интенсивности, длине вегетационного периода

Следует дать хозяйственно-биологическую характеристику 2-3 сортов (гибридов) изучаемой культуры (указать место выведения, урожайность, устойчивость к болезням и вредителям, полеганию и осыпанию, продолжительность вегетационного периода, холодостойкость (зимостойкость), засухоустойчивость, устойчивость к вымоканию, особенности роста и развития).

1.2. Особенности роста и развития _____

культура

В процессе индивидуального роста и развития полевые культуры проходят ряд фенологических фаз и этапов органогенеза, каждый из которых характеризуется образованием новых органов и определенными морфологическими признаками.

Для выращивания высоких и устойчивых урожаев очень важно получить своевременные, дружные и полноценные всходы оптимальной густоты, которая зависит от полевой всхожести.

Следует дать характеристику фенологических фаз развития изучаемой культуры, указать агрономическое значение каждой фазы.

Уяснить, какие показатели структуры посевов зависят от густоты стояния растений при полных всходах и перед уборкой. Отметить факторы, отрицательно влияющие на структуру посевов.

1.3. Отношение к факторам жизни (почвенным условиям, влаго- и теплообеспеченности, элементам минерального питания)

Рост и развитие растений в значительной мере зависит от экологических факторов среды (длины светового дня, почвенных условий, влаго- и теплообеспеченности, наличия элементов минерального питания и т.д.).

Учитывая биологические особенности культуры, описать ее отношение к факторам жизни. Обратит внимание на отношение куль-

туры к гранулометрическому составу почвы, мощности пахотного слоя, степени окультуренности. Установить диапазон предельной полевой влагоемкости для реализации потенциальной продуктивности культуры, коэффициент транспирации. Дать общую оценку потребности растений в тепле и сумме ФАР за период вегетации.

Требования растений к минеральному питанию предопределены их генотипическими особенностями и экологическими условиями. Кратко изложить особенности потребления питательных веществ по фазам роста и развития, вынос основных элементов питания 1 ц продукции. Влияние азота, фосфора, калия, микроэлементов на рост и развитие. Особенность развития корневой системы и способность извлекать питательные вещества из труднодоступных форм.

Реакция почвы влияет на рост растений непосредственно и через снабжение питательными веществами. Интервал оптимальных значений рН в значительной мере изменяются в зависимости от гранулометрического состава почв, содержания гумуса. Указать оптимальную величину рН, благоприятную для роста растений культуры.

Глава 2. Программирование урожайности _____

культура

Программирование урожая исходит из принципа определения возможного уровня урожайности и разработки соответствующего комплекса мероприятий, обеспечивающих получение этого заданного уровня урожайности конкретного сорта и определенной сельскохозяйственной культуры.

2.1. Расчет потенциального урожая по приходу ФАР ($Y_{ФАР}$)

В спектре солнечных лучей выделяют область фотосинтетически активной радиации (ФАР), используемой растениями в процессе фотосинтеза.

Потенциальный урожай (ПУ) – это продуктивность посева, которая может быть теоретически достигнута при соблюдении элементов агротехнологии при идеальных почвенных и климатических условиях. Лимитирующие факторы – генетика сорта и приход ФАР.

Рассчитывая урожайность выбранной культуры, следует руководствоваться формулой 1 и приложениями 1, 2.

$$Y_{\text{биол.}} = \frac{Q_{\text{ФАР}} \cdot K_{\text{ФАР}} \cdot 10^4}{q} \quad (1), \text{ где}$$

$Y_{\text{биол.}}$ – потенциальный урожай сухой биомассы, ц/га;
 $Q_{\text{ФАР}}$ – приход ФАР за период вегетации культуры
 (от всходов до уборки), кДж/см²;
 $K_{\text{ФАР}}$ – коэффициент использования ФАР посевами, %;
 q – теплотворная способность единицы урожая, кДж/кг.

Приход ФАР ($Q_{\text{ФАР}}$) за период вегетации культуры рассчитывают суммированием показателей за те месяцы, в течение которых растения растут и развиваются (**приложение 1**).

По данным профессора А.А. Ничипоровича, коэффициент использования ФАР ($K_{\text{ФАР}}$) в производственных условиях составляет 0,5-1 %, в хорошо развивающихся посевах он достигает 1,5-3 %, а при получении рекордных урожаев – 3,5-5,0 %.

Теплотворная способность единицы урожая (q) (**приложение 2**).

Для перевода сухой биомассы в основную продукцию (зерно, клубни, корнеплоды и др.) используют коэффициент хозяйственной эффективности $K_{\text{хоз}}$ (приложение 3).

Расчет урожайности абсолютно сухой биомассы основной продукции (Y_o) произвести по формуле 2.

$$Y_o = Y_{\text{биол.}} \times K_{\text{хоз}} \quad (2)$$

Урожайность основной продукции при стандартной влажности (Y_c) определяется по формуле 3.

$$Y_c = \frac{Y_o \times 100}{100 - B_c} \quad (3), \text{ где}$$

B_c – стандартная влажность основной продукции, % (**приложение 3**).

Полученные данные записать в таблицу 1.

1. Расчет потенциального урожая по приходу ФАР ($V_{ФАР}$)

Ожидаемый % использования ФАР	Приход ФАР за период вегетации, кДж/см ² $Q_{ФАР}$	Теплотворная способность урожая, кДж/кг	Коэффициент хозяйственной эффективности, $K_{хоз}$	Урожайность ($V_{ФАР}$) при ожидаемом % использования ФАР, ц/га		
				всего сухой биомассы ($V_{биол}$)	основной продукции (сухой) (U_o)	основной продукции при стандартной влажности (U_c)

2.2. Расчет возможной урожайности _____ культура по влагообеспеченности посевов ($U_{КОУ}$)

Возможный уровень урожайности культуры также зависит от условий влагообеспеченности посевов. Урожайность культуры, рассчитанная по влагообеспеченности посевов является климатически обеспеченной ($U_{КОУ}$).

Действительно возможный урожай ($V_{в}$) сухой биомассы, рассчитанный по влагообеспеченности посевов находят по формуле 4:

$$V_{в} = \frac{100 \cdot W}{K_{в}} \quad (4), \text{ где}$$

W – количество продуктивной влаги в почве, накопленной за период вегетации культуры, мм;

$K_{в}$ – коэффициент водопотребления культуры - количество влаги, затрачиваемой на формирование единицы сухой биомассы (**приложение 4**).

Расчет продуктивной влаги (W) проводится по формуле 5:

$$W = W_n + (W_{в} \cdot K_u) + Q_r - W_k \quad (5), \text{ где}$$

W_n – доступная влага для растений в метровом слое почвы, мм (на начало весенней вегетации озимых зерновых и многолетних трав, или на начало полевых работ на полях, предназначенных для посева (посадки) яровых культур);

$W_{в}$ – осадки за период вегетации, мм;

K_u – ориентировочный коэффициент использования осадков;

Q_r – капиллярное подпитывание грунтовыми водами за вегетацию, мм

W_k – остаток доступной для растений влаги в метровом слое почвы на конец вегетации, мм (рассчитывается как произведение $0,25 \cdot W_n$).

Доступная для растений влага W_n – (приложение 5). Осадки за период вегетации W_b – данные агрометеорологических бюллетеней. **Коэффициент использования осадков K_i** : на суглинистых почвах – 0,66...0,76, на супесчаных – 0,52...0,60, на песчаных – 0,42...0,43.

Капиллярное подпитывание грунтовыми водами Q_r зависит от глубины залегания грунтовых вод. При залегании грунтовых вод на глубину: до 1 м величина подпитки составляет 1-2 мм в сутки; до 1,5 м соответственно 1,5-1,7 мм, до 2 м – не более 1 мм в сутки. Для определения Q_r необходимо: период вегетации (дней) умножить на соответствующую величину подпитки в сутки.

Остаток доступной для растений влаги на конец вегетации W_k составляет 25 % от доступной для растений влаги.

Результаты расчетов возможного урожая (Y_b) сухой биомассы, рассчитанной по влагообеспеченности посевов, записать в таблицу 3.

Колонку 10, 11 таблицы 3 рассчитать согласно формул 2, 3 (подраздел 2.1) подставив в них данные урожайности по влагообеспеченности посевов.

3. Расчет возможной урожайности по влагообеспеченности посевов (Y_{KOV})

Планируемая урожайность, ц/га	Характер года по влагообеспеченности	Ресурсы продуктивной влаги, мм				Коэффициент		Урожайность (Y_{KOV}), ц/га		
		в 1 м слое почвы в начале вегетации (W_n)	осадки за период вегетации (W_b)	капиллярное подпитывание (Q_r)	остаток продуктивной влаги на конец вегетации (W_k)	хозяйственной эффективностью ($K_{хоз}$)	водопотребления (K_b)	всего действительно возможной (Y_b)	сухой биомассы основной продукции (Y_o)	основной продукции при стандартной влажности (Y_c)

2.3. Расчет возможной урожайности _____

культура

по гидротермическому показателю ($Y_{ГТП}$)

В роли фактора, ограничивающего урожай, может выступать теплообеспеченность региона. Определение возможных урожаев по тепловым ресурсам проводят по гидротермическому показателю ($ГТП$), измеряемому в баллах. Его определяют по формуле А.М. Рябчикова:

$$ГТП = \frac{W \cdot T_e}{36 \cdot R} \cdot 4,19 \quad (6), \text{ где}$$

W – количество продуктивной влаги в почве, накопленной за период вегетации культуры, мм;

T_e – период вегетации культуры (в декадах);

36 – число декад в году;

R – суммарный радиационный баланс за период вегетации ($Q_{ФАР}$), кДж/см²;

$4,19$ – коэффициент для учета соотношения между калориями и Джоулями.

$ГТП$ позволяет учитывать и влагообеспеченность, и поступление тепла, связанного с радиационным балансом. Расчет климатически обеспеченного урожая основной продукции по $ГТП$ проводят по формуле 7:

$$Y_{ГТП} = (22 \cdot ГТП - 10) \cdot K_{хоз} \quad (7)$$

Урожайность абсолютно сухой биомассы основной продукции при стандартной влажности ($Ус$) определяют по формуле 3.

Результаты расчетов возможного урожая культуры по гидротермическому показателю $Y_{ГТП}$ записать в таблицу 4.

4. Возможная урожайность культуры по гидротермическому показателю региона

Планируемая урожайность, ц/га	ГТП региона, баллов	Урожайность основной продукции при стандартной влажности, ц/га		
		ПУ по приходу ФАР ($Y_{ФАР}$)	по влагообеспеченности посева ($Y_{ВОП}$)	по гидротермическому показателю региона ($Y_{ГТП}$)

Сравнить полученную урожайность ($У_{ГП}$) с потенциальной урожайностью, рассчитанной по приходу ФАР и по влагообеспеченности посева.

2.4. Расчет возможной урожайности по качественной оценке почвы ($У_{ДВУ}$)

Качественная оценка почвы (бонитет) определяется баллами. Наибольшим плодородием и способностью обеспечивать высокую урожайность культур обладают почвы, у которых бонитет равен 100 баллам.

Бонитет пашни следует брать по данным бонитировки почв хозяйства, а также пользуясь данными **приложения 6**.

Рассчитайте действительно возможную урожайность, пользуясь формулой 8 и приложениями 6, 7, 8.

$$ДВУ = Bn \times Цб \times K \quad (8), \text{ где}$$

Bn – бонитет почвы, балл;

$Цб$ – урожайная цена 1 балла бонитета почвы, ц основной продукции (**приложение 7**);

K – поправочный коэффициент на агрохимические свойства почвы (**приложение 8**);

Результаты занести в таблицу 5.

Колонку 9 в таблице 5 рассчитать по формуле 3 (подраздел 2.1) подставив данные урожайности, полученные по качественной оценке почвы.

5. Расчет возможной урожайности по бонитетной оценке почвы ($У_{ДВУ}$)

Агрохимические свойства почвы				Бонитет почвы, балл	Цена 1 балла, ц основной продукции	Поправочный коэффициент к цене балла пашни	Возможная урожайность сухого вещества основной продукции, ц/га	Урожайность основной продукции при стандартной влажности ($У_{ДВУ}$), ц/га
рН	содержание элементов питания, мг/100 г почвы							
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O					
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Согласно расчётных данных установите оптимальный уровень программируемой урожайности культуры, на основании которого будут производиться дальнейшие расчеты в курсовой работе (потребность в органических и минеральных удобрениях) и составляться технологическая карта.

Глава 3. Особенности технологии возделывания

культура

3.1. Предшественники и севообороты

Правильно организованные севообороты с научно обоснованным чередованием культур являются важным звеном ресурсосберегающих систем земледелия. Обязательным является включение в структуру севооборотов культур, повышающих плодородие почвы.

При разработке схем севооборотов должны соблюдаться принципы адаптивности и соответствие почвенно-климатических условий, а также требований возделываемых культур.

Выбор предшественника осуществляется исходя из учения о предшественниках с таким расчетом, чтобы не снижалось почвенное плодородие, а культура, выращиваемая после предшественника не подвергалась сильному отрицательному воздействию сорняков, вредителей и болезней.

Указать основные требования к предшественникам выбранной культуры: своевременное освобождение поля для обработки почвы и посева, возможность очистить поле от сорняков, накопить и сохранить влагу, обеспечить получение дружных всходов, возможность своевременного внесения органических и минеральных удобрений и др. Учитывая данные научно-исследовательских учреждений зоны и передовой практики, выбрать рекомендуемые предшественники для изучаемой культуры и составить севооборот.

Разработать схему севооборота, включив изучаемую культуру. Дать характеристику предшественника изучаемой культуры.

Чистые пары в качестве предшественников не рекомендовать.

3.2. Система обработки почвы

Обработка почвы должна быть почвозащитной, влагосберегающей, низкозатратной, обеспечивающей образование мелкокомковатой структуры почвы.

Система обработки почвы включает приемы, обеспечивающие высокую культуру земледелия. Указать цели и задачи основной и предпосевной обработок. Обосновать систему обработки почвы под проектируемую культуру с учетом размещения ее в севообороте, засоренности почвы, требований культуры, указать агротехнические требования к качеству обработки, состав агрегатов и марки сельскохозяйственных машин.

Изложить систему обработки почвы под изучаемую культуру в зависимости от предшественника в составленном Вами севообороте (подраздел 3.1).

3.3. Система удобрения

Система удобрения - комплекс мероприятий по эффективному использованию удобрений. Она предусматривает установление норм, сроков и способов внесения удобрений под каждую культуру севооборота, правильное сочетание органических и минеральных удобрений.

Потенциальная продуктивность может быть реализована лишь при оптимальной обеспеченности растений каждым элементом питания. При разработке системы удобрения используют показатели максимального потребления и выноса элементов минерального питания растениями.

Расчет норм органических и минеральных удобрений ($D_{д.в.}$), необходимых для получения планируемой урожайности, проводят балансовым методом по агрохимической характеристике почвы, используя приложения 9, 10, 11, 12. Нормы питательных веществ рассчитывают с учетом выноса их с 1 ц основной и соответствующим ей количеством побочной продукции (B , кг), содержания элементов питания в почве ($П$), коэффициентов использования их из почвы ($K_{П}$) и вносимых удобрений ($K_{У}$) по формуле 13:

$$D_{д.в.} = \frac{(Y \times B) - (П \times K_M \times K_{П})}{K_Y} \quad (13), \text{ где}$$

$D_{д.в.}$ - норма азота, фосфора или калия (кг/га), необходимая для получения планируемой урожайности культуры (Y , ц/га);

K_M - коэффициент перевода из мг/100 г питательного вещества почвы в кг/га (для определенного слоя почвы).

Для слоя почвы 0-22 см K_M равен 30, слоя 0-25 см - $K_M=34$, слоя 0-28 см - $K_M=38$, слоя 0-30 см - $K_M=41$, слоя 0-32 см - $K_M=44$, слоя 0-35 см - $K_M=48$, слоя 0-40 см - $K_M=55$.

Если в технологии предусмотрено внесение минеральных удобрений совместно с органическими, то пользуются формулой 14:

$$D_{д.в.} = \frac{(Y \times B_1) - (П \times K_M \times K_{П}) - (D_o \times C_o \times K_o)}{K_y} \quad (14),$$

где

D_o – вносимая норма органического удобрения (навоза, соломы или сидерата) (т/га);

C_o - содержание элемента питания (N, P, K) в 1 т органического удобрения.

Например в 1 т подстилочного навоза КРС в среднем содержится 5 кг азота, 2,5 кг фосфора и 6 кг калия, в 1 т сидерата (рапс) соответственно 4,3; 0,4 ; 3,2; в 1 т соломы (пшеница) – азота -4,0; фосфора - 0,8; калия - 8,0.

K_o – коэффициент использования N, P, K из органического удобрения (приложение 12).

Расчетные данные занести в таблицу 6.

6. Балансовый метод расчета норм удобрений для получения планируемой урожайности _____ т/га _____ культура

Вынос NPK	Показатели	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Вынос элементов питания, кг: с 1 ц основной продукции			
	с планируемым урожаем			

Почва	Среднее содержание подвижных элементов питания в почве, мг/100 г			
	Запасы в почве элементов питания в пахотном слое почвы (0-22 см), кг/га			
	Коэффициенты использования элементов питания из почвы, %			
	Будет усвоено растениями из почвы, кг/га			
Навоз	Среднее содержание элементов питания в 1 т навоза, кг			
	Поступит в почву элементов питания с _____ т/га навоза, кг/га			
	Коэффициенты использования элементов питания из навоза, %			
	Будет усвоено растениями из внесенного навоза, кг/га			
Солома	Среднее содержание элементов питания в 1 т соломы, кг			
	Поступит в почву элементов питания с _____ т/га соломы, кг/га			
	Коэффициенты использования элементов питания из соломы, %			
	Будет усвоено растениями из внесенной соломы, кг/га			
Сидерат	Среднее содержание элементов питания в 1 т сидерата (рапса), кг			
	Поступит в почву элементов питания с _____ т/га сидерата, кг/га			
	Коэффициенты использования элементов питания из сидерата, %			
	Будет усвоено растениями из внесенного сидерата, кг/га			
Минеральные туки	Требуется внести элементов питания с минеральными удобрениями, кг/га			
	Коэффициенты использования элементов питания из минеральных удобрений, %			
	Требуется внести NPK с минеральными удобрениями с поправкой на коэффициенты использования, кг/га			

Указать назначение каждого из перечисленных видов удобрений. Обосновать сроки и способы внесения удобрений, необходимость внесения микроэлементов и извести. Изложить основные требования к качеству работ, заполнить таблицу 7.

7. Система удобрения в технологии возделывания

культура						
Способы внесения удобрения	Органическое удобрение			Минеральное удобрение		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	азотные	фосфорные	калийные
Основное внесение:						
действующего вещества, кг/га						
форма удобрения						
физическая масса, ц/га						
Предпосевное внесение:						
действующего вещества, кг/га						
форма удобрения						
физическая масса, ц/га						
Припосевное удобрение:						
действующего вещества, кг/га						
форма удобрения						
физическая масса, ц/га						
Подкормки:						
действующего вещества, кг/га						
форма удобрения						
физическая масса, ц/га						
Микроэлементы, г/га						
Известь, т/га						

3.4. Подготовка посевного (посадочного) материала, норма высева, технология посева (посадки)

Предпосевную (или заблаговременную) подготовку семян проводят для повышения их посевных качеств. Она включает протравливание, воздушно-тепловой обогрев или активное вентилирование, инокуляцию семян бобовых культур, скарификацию, гидрофобизацию, инкрустацию, обработку ретордантами, калибровку, дражирование, световое проращивание.

Опишите операции по подготовке семян к посеву. Изложите назначение выбранных приемов подготовки семян, указать препараты и норму их расхода.

Норма высева (посадки)

Формирование высокой урожайности возможно только при выборе оптимальной площади питания растений. Это возможно при установлении научно обоснованной нормы высева (посадки).

Количественная норма высева зависит от морфологии растения, цели возделывания, биологических особенностей сорта, экологических условий зоны, способа посева.

Определить весовую норму высева (посадки) культуры (по заданию) согласно следующей методики расчета:

1. Для зерновых и зернобобовых культур, рапса, горчицы расчет весовой нормы высева семян проводят по формуле 15:

$$H = \frac{M \times A \times 100}{ПГ} \quad (15), \text{ где}$$

H - норма высева, кг/га;

M - норма высева, млн. шт. семян/га;

A - масса 1000 семян, г;

ПГ - посевная годность, %.

Посевная годность (*ПГ*) семян рассчитывается исходя из всхожести (*B*) и чистоты (*Ч*) семян по формуле 16:

$$ПГ = \frac{В \times Ч}{100} \quad (16)$$

2. Для картофеля

Норму расхода посадочного материала определяют по формуле 17:

$$Н = \frac{Г \times М}{1000} \quad (17), \text{ где}$$

- Н* - норма посадки клубней, т/га;
М - средняя масса посадочного клубня, г;
Г - густота посадки с учетом потери всхожести клубней, тыс. шт/га.

3. Для корнеплодов

$$Н = \frac{К \times М \times 100}{В \times Ш} \quad (18), \text{ где}$$

- Н* - норма высева, кг/га;
К - число семян (клубочков), высеваемых на 1 м рядка;
М - масса 1000 семян, г;
В - лабораторная всхожесть, %;
Ш - ширина междурядья, см

Технология посева (посадки)

Урожайность сельскохозяйственной культуры в значительной степени определяется обоснованностью выбора срока и способа посева, глубиной заделки семян.

Срок посева зависит от особенностей биологии культуры, цели возделывания, климатических условий зоны, гранулометрического состава и влагообеспеченности почвы, распределения осадков за вегетацию.

Продуктивность в большой степени зависит от способа посева и ширины междурядий, выбор которых определяется морфологией растения, целью возделывания, засоренностью поля и наличием гербицидов, качеством подготовки почвы к посеву, наличием соответствующей техники.

Решающий фактор, определяющий глубину заделки семян – влажность верхнего слоя почвы, а также ее гранулометрический состав, крупность семян и выносятся ли семядоли на поверхность почвы.

Для получения наибольшего урожая необходимо правильно определить срок посева, норму высева, способ посева, глубину заделки семян. Кроме того, очень важно, чтобы семена были равномерно распределены по площади и высеяны на одинаковую глубину.

Обосновать сроки, способы посева и глубину заделки семян с учетом биологических особенностей культуры, почвенно-климатических факторов хозяйства. Сделайте выводы.

3.5. Система ухода за посевами (посадками)

Основные мероприятия по уходу за растениями проводят с учетом способа посева, состояния растений, сроков прохождения основных фаз вегетации, погодных условий, особенностей почвы, засоренности посевов и видового состава сорняков. Дать агрономическое обоснование планируемых мероприятий (боронование, междурядные обработки, применение пестицидов и др.).

Применение пестицидов должно быть строго регламентировано. Защита растений от сорняков, вредителей и болезней должна планироваться с учетом экономических порогов вредоносности.

Мероприятия по уходу за посевами включают: сроки проведения, фазы развития растений, цель, состав агрегата, подбор рабочих органов. Указать какие новшества применяются при выполнении данной операции (дефолиация, десикация, сеникация и др.). Изложить требования к качеству работ по уходу за посевами (посадками).

3.6. Уборка урожая и борьба с потерями урожая

Уборка – завершающая технологическая операция в возделывании культуры. Главная ее задача заключается в том, чтобы собрать урожай с минимальными потерями количества и качества продукции.

Мероприятия по уборке урожая увязать с биологическими осо-

бенностями культуры, сорта, назначением посева, метеорологическими условиями, состоянием посева, рельефа местности и т.д. Рекомендации по уборке должны дополняться сведениями о сроке, способе уборки, высоте среза зерновых, режимов обмолота с обязательным указанием марки используемых машин, орудий, агрегатов.

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

Уборка урожая – это и большая организаторская работа: важно не только своевременно начать уборку, но и провести ее без потерь. Например, потерять при уборке один колос на квадратном метре зернового поля – это значит не дополучить с гектара 15-16 килограммов уже выращенного урожая. Это только прямые потери. Кроме них, немало потерь косвенного характера за счет ухудшения товарных, технологических, посевных и урожайных качеств, вызванных механическим воздействием рабочих органов уборочных машин при неправильном их использовании на уборке.

Величина потерь урожая зависит от выбора способа уборки, спелости, засоренности посевов (посадок), а также от настройки и регулировок уборочных машин.

Охарактеризовать причины потерь прямого и косвенного характера и наметить мероприятия по уборке с потерями урожая с учетом биологических особенностей культуры, сорта и климатических условий хозяйства.

3.7. Определение биологической урожайности

Биологическая урожайность – количество продукции, выращенной на единице площади (урожайность на корню). Хозяйственная урожайность всегда меньше биологической урожайности на величину потерь при уборке.

При определении биологической урожайности представляют интерес элементы, за счет которых она сложилась.

Биологическая урожайность зерновых культур (т/га) определяется следующими основными показателями: количеством растений млн./1 га (A), их продуктивной кустистостью (B), числом зерен в колосе (B), массой 1000 зерен (T):

$$Y = \frac{A \times B \times B \times \Gamma}{10^3} \quad (19)$$

Например, к уборке сохранилось 2 млн. растений/га, продуктивная кустистость оказалась равной 2, в колосе содержалось 32 зерна и масса 1000 зерен составила 35 г. При этих показателях биологическая урожайность составила 4,48 т/га зерна:

$$Y = \frac{2 \text{ млн. растений/га} \times 2 \times 32 \times 35 \text{ г}}{10^3} = 4,48 \text{ т/га}$$

Для определения биологической урожайности растения с площадок 0,25 м², расположенных в 4 местах поля, выкапывают с корнями и объединяют в один сноп. Затем проводят анализ снопового образца, результаты которого записывают в таблицу 8.

8. Анализ снопового образца и определение биологической урожайности _____

культура

На 1 м ² , шт.			Кустистость, шт.		Колос (метелка)				Масса, г/м ²		Биологическая урожайность, т/га			Соотношение зерно : солом	
растений	стеблей		общая	продуктивная	длина, см	число колосков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г	зерна	соломы	Масса 1000 зерен, г	общая	зерна		соломы
	всего	с колосом													

Аналогично определяется биологическая урожайность и структура урожая крупяных культур, заполняются таблицы 9, 10.

9. Структура биологической урожайности гречихи

Число растений на 1 м ²	Количество зерен с 1 растения, шт.	Масса, г/м ²		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га			Соотношение зерно : солома
		зерна	соломы		общая	зерна	соломы	

10. Структура биологической урожайности проса

Число растений на 1 м ²	Количество зерен с 1 растения, шт.	Масса, г/м ²		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га			Соотношение зерно : солома
		зерна	соломы		общая	зерна	соломы	

Вышеприведенные показатели позволяют характеризовать структуру урожая и объяснить, за счет каких ее элементов получен данный урожай.

Структура урожая зернобобовых культур складывается из числа растений на единице площади – млн. шт/га (*A*), числа бобов на растении (*B*), числа семян в бобе (*B*) и массы 1000 семян (*Г*).

Биологическую урожайность семян зернобобовых культур (т/га) определяют по формуле:

$$Y = \frac{A \times B \times B \times \Gamma}{10^4} \quad (20)$$

Данные анализа структуры урожая зерновых бобовых культур записывают в таблицу 11.

11. Структура биологической урожайности семян зернобобовой культуры _____

Число растений на 1 м ² , шт.	Число бобов на одно растение, шт.	Число семян в одном бобе, шт.	Масса, г/м ²		Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га			Соотношение зерно : солома
			растений	семян		общая	соломы	семена	

Для определения биологической урожайности и структуры урожая пропашных культур необходимо знать количество растений на 1 га, которое устанавливают путем подсчета их на выделенных по диагонали поля площадках по 1 м² (0,7 x 1,43 м) при междурядьях 70 см и (0,6 x 1,66) при междурядьях 60 см, повторность 4-6-ти кратная. Структуру урожая определяют по 10 растениям.

Биологическая урожайность и структура урожая зерна кукурузы определяется согласно таблицы 12.

12. Биологическая урожайность и структура урожая зерна кукурузы

Число растений на 1 м ²	Количество		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га
	початков на растении	зерен в початке		

Данные анализа структуры урожая картофеля записывают по следующей форме (табл. 13).

13. Структура биологического урожая клубней картофеля

Количество растений на 1 га, тыс. шт.	Масса ботвы с одного куста, кг	Число клубней с одного куста, шт.				Масса клубней с одного куста, г				Биологическая урожайность клубней, т/га			
		всего	крупных (более 80 г)	средних (50-80 г)	мелких (менее 50 г)	всего	крупных (более 80 г)	средних (50-80 г)	мелких (менее 50 г)	всего	крупных (более 80 г)	средних (50-80 г)	мелких (менее 50 г)

Данные анализа структуры урожая масличных культур семейства капустные записывают в таблицу 14.

14. Структура урожая семян масличной культуры _____ *культура*

Число растений на 1 м ²	Количество		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га
	стручков на растении	семян в стручке		

Для сахарной свеклы и кормовой свеклы, брюквы, турнепса и моркови заполняют таблицу 15

15. Структура биологической урожайности корнеплодов _____ *культура*

Число растений на 1 га, тыс. шт.	Средняя масса на одно растение, кг			Биологическая урожайность, ц/га			Соотношение массы корнеплода к массе ботвы
	общая	в том числе		общая	в том числе		
		ботвы	корнеплода		ботвы	корнеплодов	

Для льна-долгунца анализ структуры урожая записывают по следующей форме (табл. 16).

16. Морфологический анализ и структура биологического урожая льна-долгунца

Число растений на 1 м ² , шт.	На одно растение в среднем					Масса, г/м ²			Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га		
	общая высота, см	техническая длина, см	толщина (диаметр) стебля, мм	число коробочек, шт.	число семян, шт.	общая	соломы	семян		общая	соломы	семян

3.8. Послеуборочная обработка урожая и режимы хранения

Одной из основных задач процесса уборки и послеуборочной доработки является доведение выращенного урожая зерновых культур до состояния, предусмотренного стандартами.

Для своевременного выполнения операций по послеуборочной обработке урожая большое значение имеет комплексная механизация работ в сочетании с наиболее прогрессивной в технико-экономическом отношении формой организации производственного процесса – поточной технологией, которая выполняется с помощью комплекса машин.

Изложите меры по послеуборочной обработке продукции с учетом ее качества: очистка (предварительная, первичная, вторичная), сушка (режимы сушки, типы сушилок, их особенности, технология сушки в сушилках различных типов), сортировка зерна (подбор необходимых решет), сортировка и закладка на хранение картофеля, корнеплодов.

Описать особенности данного вида продукции как объекта хранения, особенности режимов его хранения. Указать оптимальные условия хранения, особенности среды, возникающей в массе хранящейся продукции.

3.9. Технологическая схема возделывания _____ культура

Главная задача технологии – возможно полное удовлетворение требований биологии культуры, снижение технологическими приемами негативного влияния нерегулируемых и регулируемых факторов на формирование урожая.

Технологическая схема возделывания _____

(культура, сорт)

Предшественник _____

Почва _____

(тип почвы, гранулометрический состав)

Агрохимическая характеристика почвы:

pH ____; гумус ____%; P₂O₅ ____ (мг/кг почвы);

K₂O ____ (мг/кг почвы).

Площадь _____ га

Балл пашни _____

Наименование работы	Сроки проведения		Параметры работ (глубина обработки, дозы удобрений, пестициды, норма высева)	Состав агрегата	
	агротехнические	календарные		марка трактора, комбайна, автомобиля	марка сельскохозяйственной машины
<i>Обработка почвы (основная, предпосевная) и внесение удобрений</i>					
<i>Подготовка семян к посеву (посадке), посев (посадка)</i>					
<i>Уход за посевами</i>					
<i>Уборка урожая</i>					

Выводы и предложения

Обоснуйте возможность проведения планируемых мероприятий, а также укажите факторы ограничивающие получение высоких и стабильных урожаев.

Изложите предложения по увеличению урожайности полевой культуры, улучшению ее качества, получению экологически безопасной продукции в проектируемых условиях.

Рекомендуемая литература для выполнения курсовой работы

Основная

1. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства: учебное пособие / под. ред. Г.И. Баздырева. М.: ИНФРА-М, 2018. 725 с.
2. Механизация растениеводства: учеб. для вузов / под ред. В.Н. Солнцева. М.: Инфра-М, 2016. 383 с.
3. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства: учеб. пособие. 2-е изд., испр. СПб.: Лань, 2017. 512 с.
4. Производство семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур: учеб. пособие / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, С.А. Бельченко, Н.С. Шпилев. Брянск: Брянский ГАУ, 2016. 256 с.

Периодические издания - журналы

«Земледелие», «Зерновое хозяйство», «Картофель и овощи», «Кукуруза», «Технические культуры», «Масличные и эфиромасличные культуры», «Защита растений и карантин», «Агрохимия», «Достижения науки и техники АПК», «Агро XXI» и другие.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

В процессе обучения студентами могут быть использованы ресурсы электронно-библиотечных систем, имеющих в свободном доступе библиотеки Брянского ГАУ: ЭБС «Лань» (<http://e.lanbook.com>), национальный цифровой ресурс ЭБС «Руконт» - межотраслевая электронная библиотека на

базе технологии «контекстум», лицензионная библиотека современной учебной и научной литературы «BOOK.ru», ресурсы научной электронной библиотеки «elibrary» (<http://elibrary.ru>), которые содержат учебные и научные издания ведущих вузов России. Обучающимся также доступны полнотекстовые источники ученых и преподавателей ВУЗа, включенные в электронную библиотеку Брянского ГАУ (электронный ресурс доступен на портале Брянского ГАУ, научная библиотека, полнотекстовые документы, режим доступа: <http://www.bgsha.com>).

Приложение 1

Приход ФАР, кДж/см² (по М.Д. Павловой, 1984)

Пункт актинометрической станции	Месяцы												За вегетацион- ный период	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	с t>5°C	с t>10°C
Хибины	0,4	2,1	10,1	21,0	24,7	28,9	27,6	16,8	8,4	2,9	0,4	0	82,1	43,2
Архангельск	0,4	2,9	11,3	20,5	26,4	30,2	28,5	20,1	9,6	2,8	0,8	0,4	103,1	70,8
С.-Петербург	0,8	3,4	13,4	19,3	28,1	30,6	29,8	21,8	13,4	5,0	2,1	0,8	119,4	102,6
Москва	3,4	6,3	15,9	18,8	27,2	28,1	28,5	24,3	14,2	6,7	2,9	2,5	139,9	119,8
Брянск*	3,4	6,3	15,9	19,3	27,7	32,3	31,8	25,1	15,1	7,1	3,4	2,5	149,2	127,4
Смоленск	2,9	6,3	16,3	16,8	24,3	27,6	29,3	20,5	13,4	7,1	3,4	2,1	125,3	108,1
Минск	3,4	6,3	15,1	19,3	28,9	31,0	31,0	22,6	14,7	8,0	3,4	2,1	144,6	123,6
Киев	5,0	5,4	15,1	19,7	28,9	32,3	36,0	26,4	18,0	10,5	5,0	3,4	163,4	144,1
Кишинев	5,9	8,8	16,8	14,7	30,2	36,9	31,8	28,1	21,4	13,4	5,4	4,6	189,4	165,9
Астрахань	5,4	10,1	15,1	22,6	29,7	32,7	31,8	28,9	22,6	13,4	7,1	4,2	185,2	162,6

* По данным Косьянчука В.П. и др. 2004.

Теплотворная способность сельскохозяйственных культур
(обобщенные данные), кДж/кг

Культура	Органы растений			
	целое растение	основная продукция	побочная продукция	корневая система
Озимая рожь	18422	18841	18045	17082
Пшеница: мягкая озимая	18631	19050	18003	17166
мягкая яровая	18841	19259	18129	17250
твердая яровая	19050	19427	18213	16915
Ячмень	18506	18966	18087	16789
Овес	18422	18757	18129	17208
Гречиха	19008	19343	18422	17501
Горох	19720	20515	18966	17585
Кукуруза: на зерно	17166	17585	16747	16328
на зеленую массу	16328	16328	16328	16328
Лен-долгунец	19259	20013	18841	18213
Подсолнечник-семя	18031	19343	18129	16580
Картофель	18003	18254	17752	15910
Кормовые корнеплоды	16119	16328	15491	15072
Просо	19259	19678	18884	17668
Сахарная свекла	17710	18171	17626	16747
Соя	20097	20515	19259	18547
Конопля	19217	19552	18800	17920
Яровой рапс	21227			
Люпин на зерно	19909			

Соотношение хозяйственно ценной полезной
и побочной продукции различных культур

Культура	Соотношение основной и побочной продукции	Коэффициент хозяйственной эффективности	Стандартная влажность основной продукции, %
Озимая пшеница	1 : 1,5	0,40	14
Озимая рожь	1 : 2,0	0,33	14
Яровая пшеница	1 : 1,2	0,45	14
Овес	1 : 1,1	0,48	14
Ячмень	1 : 1,3	0,43	14
Кукуруза (зерно)	1 : 1,2	0,45	14
зеленая масса	-	-	80
Картофель	1 : 0,7	0,59	75
Кормовая свекла	1 : 0,4	0,71	85
Сахарная свекла	1 : 0,5	0,67	80
Горох	1 : 1,5	0,47	14
Просо	1 : 2,0	0,39	14
Гречиха	1 : 2,5	0,33	15
Люпин	1 : 2,5	0,33	14
Яровой рапс	1 : 2,0	0,33	12
Лен	1 : 4,0	0,25	12
Соя	1 : 2,5	0,33	14

Коэффициенты водопотребления сельскохозяйственных культур для района европейской части Нечерноземной зоны Российской Федерации

Культура	Характер года		
	влажный	средний	засушливый
Пшеница озимая	375...450	450...500	500...525
Рожь озимая	375...450	450...500	500...525
Рожь озимая	400...425	425...450	450...550
Ячмень	375...425	435...500	470...530
Овес	435...480	500...550	530...590
Кукуруза (зеленая масса)	174...250	250...350	350...406
Лен-долгунец	240...250	300...310	370...380
Горох	375...400	400...450	450...475
Просо	180...200	200...250	250...280
Гречиха	475...500	500...600	600...625
Сахарная свекла	75...85	100...115	115...170
Кормовая свекла	75...85	85...100	100...110
Картофель	150...175	175...200	200...225
Люпин		350	
Рапс		500	
Конопля		310	

Доступная для растений влага в метровом слое, мм

Озимая рожь	224
Озимая пшеница	220
Яровая пшеница	136-164
Ячмень	185
Овес	233-273
Просо	120-280
Гречиха	180-360
Горох	180-210
Люпин	190-230
Кукуруза	280
Картофель	180
Кормовая свекла	600
Сахарная свекла	200-600
Яровой рапс	130
Конопля	220

Шкала бонитировки дерново-подзолистой суглинистой почвы

рН	Содержание P_2O_5 на 100 г почвы, мг	Баллы бонитета					
		яровые зерновые	рожь озимая	многолетние травы	картофель	лен	кормовые корнеплоды
4,5	10	30-34	26-30	32-36	38-42	30-34	14-18
	10-20	42-46	38-42	40-42	42-46	36-40	18-22
	20	50-54	42-46	44-48	46-50	45-48	22-26
4,5-5,0	10	42-46	42-46	48-52	46-50	36-40	28-32
	10-20	50-54	58-62	62-66	50-54	44-48	32-36
	20	58-62	66-70	66-70	54-58	52-56	36-40
5,0-6,5	10	54-58	54-58	66-70	54-58	48-52	36-40
	10-20	66-70	70-74	82-86	58-62	54-58	44-42
	20	74-78	82-86	86-90	62-66	60-64	52-56
6,5	10	62-66	50-54	68-72	50-54	54-58	36-40
	10-20	74-78	66-70	86-90	54-58	60-64	44-48
	20	82-86	74-78	90-94	58-62	68-72	52-56

Урожайная цена 1 балла бонитета почвы, ц основной продукции
(данные Санкт-Петербургского ГАУ)

Культура	Уровень агротехники		
	низкий	средний	высокий
Озимая рожь	0,17	0,25	0,45
Яровые зерновые	0,17	0,25	0,40
Картофель	1,50	2,00	3,20
Многолетние травы (сено)	0,40	0,50	0,90
Лен (соломка)	0,20	0,40	0,80
Кормовые корнеплоды	2,50	4,0	10,0
Зернобобовые на зеленый корм	1,5	2,5	3,5
на зерно	-	0,8	-
Рапс		0,25	
Конопля		0,35	

Приложение 8

Поправочный коэффициент к оценке балла пашни на агрохимические свойства почвы (К) при содержании K_2O 14,1...16,0 мг на 100 г почвы

рН	Содержание P_2O_5 мг на 100 г почвы							
	5,1-7,0	7,1-9,0	9,1-11,0	11,1-13,0	13,1-15,0	15,1-17,0	17,1-19,0	19,0
4,5	0,85	0,87	0,91	0,95	0,97	0,99	1,00	1,01
4,51-4,7	0,90	0,92	0,96	1,00	1,02	1,05	1,05	1,06
4,71-4,9	0,94	0,96	1,00	1,04	1,06	1,08	1,09	1,10
4,91-5,1	0,98	1,00	1,04	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14
5,11-5,3	1,02	1,04	1,08	1,12	1,14	1,16	1,17	1,18
5,31-5,5	1,05	1,07	1,11	1,15	1,17	1,19	1,20	1,21
5,51-5,7	1,08	1,10	1,14	1,18	1,20	1,22	1,23	1,24
5,71-5,9	1,10	1,12	1,16	1,20	1,22	1,24	1,25	1,26
5,9	1,12	1,14	1,18	1,22	1,24	1,26	1,27	1,28

Вынос NPK полевыми культурами (В)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Затраты NPK на 1 ц уро- жая, кг	Соотношение N:P ₂ O ₅ :K ₂ O в урожае
Пшеница озимая	3,25	1,15	2,00	6,40	1 : 0,35 : 0,62
Пшеница яровая	4,27	1,24	2,05	7,56	1 : 0,29 : 0,48
Рожь озимая	3,10	1,37	2,60	7,07	1 : 0,44 : 0,84
Ячмень	2,50	1,09	1,75	5,34	1 : 0,44 : 0,70
Овес	2,95	1,31	2,58	6,84	1 : 0,45 : 0,88
Кукуруза (зерно)	3,03	1,02	3,13	7,18	1 : 0,34 : 1,03
Просо	3,03	1,02	2,26	7,58	1 : 0,31 : 0,99
Гречиха	3,00	1,51	3,91	8,42	1 : 0,50 : 1,30
Сорго	3,68	1,12	1,54	6,34	1 : 0,30 : 0,42
Горох	6,60	1,52	2,00	10,12	1 : 0,23 : 0,30
Люпин	6,80	1,91	4,69	13,40	1 : 0,28 : 0,70
Соя	7,24	1,41	1,93	10,58	1 : 0,19 : 0,27
Вика (зерно)	6,23	1,31	1,56	9,10	1 : 0,21 : 0,25
Вика (сено)	2,27	0,62	1,00	3,89	1 : 0,16 : 0,26
Лен-долгунец					
– семена	8,00	4,00	7,00	19,00	1 : 0,50 : 0,88
– соломка	1,22	0,72	1,72	3,66	1 : 0,20 : 0,47
Конопля (соломка)	2,00	0,62	1,00	3,62	1 : 0,31 : 0,50
Подсолнечник (се- мена)	6,00	2,60	18,60	27,20	1 : 0,43 : 3,10
Свекла сахарная (корнеплоды)	0,59	0,18	0,75	1,52	
Свекла кормовая (корнеплоды)	0,40	0,13	0,46	0,99	1 : 0,33 : 1,15
Картофель (клубни)	0,62	0,30	1,45	2,37	1 : 0,50 : 2,34
Кукуруза (зеленая масса)	0,45	0,10	0,37	0,92	1 : 0,22 : 0,82

Коэффициенты использования NPK из почвы (К_п)
(обобщенные данные)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,20 - 0,35	0,05 - 0,10	0,08 - 0,15
Пшеница яровая	0,20 - 0,30	0,05 - 0,08	0,06 - 0,12
Рожь озимая	0,20 - 0,35	0,05 - 0,12	0,07 - 0,14
Ячмень	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,10
Овес	0,20 - 0,35	0,05 - 0,11	0,08 - 0,14
Кукуруза (зерно)	0,25 - 0,40	0,06 - 0,18	0,08 - 0,28
Просо	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,09
Гречиха	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,09
Сорго	0,15 - 0,40	0,06 - 0,13	0,07 - 0,15
Горох	0,30 - 0,55	0,09 - 0,16	0,06 - 0,17
Люпин	0,30 - 0,65	0,08 - 0,16	0,07 - 0,36
Соя	0,30 - 0,45	0,09 - 0,14	0,06 - 0,12
Вика (зерно)	0,25 - 0,40	0,06 - 0,10	0,05 - 0,11
Вика (сено)	0,20 - 0,35	0,06 - 0,09	0,05 - 0,10
Лен-долгунец			
– семена	0,25 - 0,35	0,03 - 0,14	0,07 - 0,20
– соломка	0,22 - 0,32	0,03 - 0,12	0,06 - 0,18
Конопля	0,20 - 0,35	0,08 - 0,15	0,06 - 0,13
Подсолнечник	0,30 - 0,45	0,07 - 0,17	0,08 - 0,24
Сахарная свекла	0,25 - 0,50	0,06 - 0,15	0,07 - 0,40
Кормовая свекла	0,20 - 0,45	0,05 - 0,12	0,06 - 0,25
Картофель	0,20 - 0,35	0,07 - 0,12	0,09 - 0,40
Кукуруза (зеленая масса)	0,20 - 0,40	0,06 - 0,18	0,08 - 0,28
Рапс	0,25	0,05	0,06

Использование NPK из туков полевыми культурами (К_y)
(обобщенные данные)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,55 - 0,85	0,15 - 0,45	0,55 - 0,95
Пшеница яровая	0,45 - 0,75	0,15 - 0,35	0,55 - 0,85
Рожь озимая	0,55 - 0,80	0,25 - 0,40	0,60 - 0,80
Ячмень	0,60 - 0,75	0,20 - 0,40	0,60 - 0,70
Овес	0,60 - 0,80	0,25 - 0,35	0,65 - 0,85
Кукуруза (зерно)	0,65 - 0,85	0,25 - 0,45	0,75 - 0,95
Просо	0,55 - 0,75	0,20 - 0,40	0,65 - 0,85
Гречиха	0,50 - 0,70	0,30 - 0,45	0,70 - 0,90
Сорго	0,55 - 0,80	0,25 - 0,35	0,65 - 0,85
Горох	0,50 - 0,80	0,30 - 0,45	0,70 - 0,80
Люпин	0,50 - 0,90	0,15 - 0,40	0,55 - 0,75
Соя	0,50 - 0,75	0,25 - 0,40	0,65 - 0,85
Вика			
– зерно	0,55 - 0,85	0,20 - 0,35	0,65 - 0,80
– зеленая масса	0,50 - 0,75	0,20 - 0,30	0,60 - 0,75
Лен-долгунец			
– семена	0,55 - 0,70	0,15 - 0,35	0,65 - 0,85
– соломка	0,55 - 0,65	0,15 - 0,30	0,65 - 0,80
Конопля (соломка)	0,55 - 0,65	0,15 - 0,30	0,65 - 0,80
Подсолнечник	0,55 - 0,75	0,25 - 0,35	0,65 - 0,95
Свекла сахарная	0,60 - 0,85	0,25 - 0,45	0,70 - 0,95
Свекла кормовая	0,65 - 0,90	0,30 - 0,45	0,80 - 0,95
Картофель	0,50 - 0,80	0,25 - 0,35	0,85 - 0,95
Кукуруза (зеленая масса)	0,60 - 0,85	0,25 - 0,40	0,75 - 0,95
Рапс	0,6	0,2	0,7

Коэффициенты использования NPK из органических удобрений (K_N)
(обобщенные данные)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,20 - 0,35	0,30 - 0,50	0,50 - 0,70
Рожь озимая	0,20 - 0,35	0,30 - 0,50	0,50 - 0,70
Овес	0,20 - 0,25	0,25 - 0,40	0,50 - 0,60
Ячмень	0,20 - 0,25	0,25 - 0,40	0,50 - 0,55
Картофель	0,20 - 0,30	0,30 - 0,40	0,50 - 0,70
Свекла сахарная	0,15 - 0,40	0,20 - 0,50	0,60 - 0,70
Свекла кормовая	0,30 - 0,40	0,45 - 0,50	0,60 - 0,70
Кукуруза			
– зерно	0,35 - 0,40	0,45 - 0,50	0,65 - 0,75
– зеленая масса	0,30 - 0,35	0,40 - 0,45	0,60 - 0,65

Энергетические эквиваленты минеральных удобрений

Виды и формы минеральных удобрений	Содержание д.в., %	Энергетический эквивалент, МДж (на 1 кг физической массы)
Азотные удобрения:		
сульфат аммония	20,5	16,4
аммиачная селитра	34,5	27,6
мочевина	46,0	36,8
аммиачная вода	20,5	16,4
Фосфорные удобрения:		
суперфосфат двойной	18,7	2,6
суперфосфат двойной	46,0	6,4
фосфоритная мука	19,0	2,6
Калийные удобрения:		
хлористый калий	60	5,3
калийная соль	40	3,5
Сложные удобрения:		
Нитрофоска	12-12-12	6,2
Нитрофоска	16-16-16	8,2
Нитроаммофоска	14-14-14	21,6
Нитроаммофос	23-23	23,7

Образец оформления титульного листа
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Специальность 35.02.05 Агронмия

КУРСОВАЯ РАБОТА
по МДК.01.01 ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ
РАСТЕНИЕВОДСТВА

НА ТЕМУ: « _____

_____»

Выполнил(а) студент (ка):
группы СА _____

(Ф.И.О. студента, подпись)

Проверил преподаватель:

(Ф.И.О.)

« » _____ 20__ г

Оценка _____
(прописью) (подпись преподавателя)

Брянская область

20__

Требования к оформлению курсовой работы

Курсовая работа излагается на 35-40 страницах (формат 210 x 297 мм) рукописного текста, включая список использованной литературы и приложения. Текст следует набирать шрифтом Times New Roman 14 пт, размерность строк – 1,5 интервала (в таблицах 1,0 интервал, допускается уменьшение размера шрифта до 12 пт). Размеры полей страниц: левое не менее 30 мм (для удобства сшивки), правое 10 мм, верхнее и нижнее по 15 мм.

Заголовки глав и подглав набирают по центру страницы прописными буквами полужирным шрифтом, одинакового цвета с текстом. Заголовки подглав пишут строчными буквами (кроме первой прописной) полужирным шрифтом. **Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят.** Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Подчеркивать заголовки не допускается.

Главы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и **должны обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце.**

Подглавы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждой главы. Номер подглавы состоит из номера главы и подглавы, разделенных точкой. В конце номера также должна быть точка, например: «2.3.» (третья подглава второй главы).

В пределах подглавы могут быть выделены пункты, их нумеруют также арабскими цифрами, например: «1.1.2.».

Страницы курсовой работы нумеруют арабскими цифрами по центру страницы снизу. Титульный лист, оглавление (содержание) включают в общую нумерацию, но номер не ставят.

Иллюстрации (таблицы, графики, схемы), расположенные на отдельных страницах, включают в общую нумерацию страниц. Таблица может иметь заголовок, который записывают строчными буквами (кроме первой прописной) и помещают над таблицей посередине, с указанием номера таблицы. При переносе части таблицы на другой лист слово «Таблица», номер и заголовок ее указывают один раз в первой части таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение».

Формулу в работе нумеруют арабскими цифрами в пределах главы. Он состоит из номера главы и порядкового номера формулы в главе, разделенных точкой. Номер указывают с правой стороны, формулы в круглых скобках, например: (3.1.) (первая формула третьей главы).

Произвольное сокращение слов не допускается. Следует использовать сокращения русских слов и словосочетаний по ГОСТу 7.12-77.

Список использованных источников должен содержать перечень всех источников, использованных при выполнении работы. Расположение наименований в списке в алфавитном порядке, при этом первыми в список вносят источники на русском языке, затем на иностранном.

В тексте работы использованный источник литературы указывают в конце предложения, в круглых скобках проставляют фамилию, инициалы автора и через запятую год издания источника.

Приложения размещают в конце курсовой работы, в тексте дается соответствующая ссылка на номер приложения (знак № не ставят). Например: Приложение 1.

Оглавление включает наименование всех глав, подглав и пунктов (если они имеют наименование) с указанием номера страницы.

Примерные темы курсовой работы:
(тему работы определяет преподаватель)

1. Разработка ресурсосберегающей технологии возделывания _____ :
 - озимой пшеницы;
 - озимой ржи;
 - яровой пшеницы;
 - ячменя;
 - овса;
 - гороха;
 - тритикале;
 - люпина.
2. Разработка технологии возделывания с целью получения экологически безопасной продукции _____ :
 - пшеницы;
 - проса;
 - сои;
 - гречихи;
 - картофеля.
3. Возделывание кукурузы на зеленую массу.
- 4 Формирование урожайности (гороха, люпина) в условиях биологизации растениеводства.
5. Особенности технологии возделывания кукурузы на зерно.

6. Разработка технологии возделывания полевых культур на запланированный урожай.
7. Разработка технологии возделывания масличных культур (рапса, горчицы).
8. Разработка технологии возделывания кормовой свеклы в условиях фермерского хозяйства.
9. Разработка технологии возделывания сахарной свеклы на программируемую урожайность.
10. Технология возделывания прядильных культур (лен-долгунец, конопля).
11. Разработка технологии возделывания кормовых трав на сено.
12. Особенности технологии возделывания кормовых трав на семена.

Учебное издание

Наумова Мария Петровна
Мельникова Ольга Владимировна
Бельченко Сергей Александрович

**МДК.01.01 ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы
для студентов, обучающихся по специальности
35.02.05 Агрономия

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 14.01.2022 г. Формат 60x84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 2,79. Тираж 25 экз. Изд. № 7180.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ