

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра агрохимии и физиологии растений

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АГРОХИМИЯ»**  
*на тему: «Проектирование системы удобрения сельскохозяйственных культур  
в севообороте хозяйства»*

для студентов 3 курса факультета агробиологии и земельных ресурсов, обучающихся по направлению 35.03.04 - «Агрономия» (профиль «Агрономия», «Технология производства продукции растениеводства», «Защита растений»)

Ставрополь – 2023

УДК 631:528:631.82(076)  
ББК 40.4я73  
П791

*Печатается по решению методической комиссии факультета  
Ставропольского государственного аграрного университета*

**Рецензенты:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Гребенников В.Г.;  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
В.С. Цховребов

**Составители:**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
старший преподаватель  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
кандидат биологических наук, доцент  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
доктор биологических наук, профессор  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
ассистент

*А.Н. Есаулко;  
Е.В. Голосной;  
А.Ю. Ожередова  
С.А. Коростылев;  
Н.В. Громова;  
Е.А. Устименко;  
О.Ю. Лобанкова;  
А.А. Беловолова;  
А.В. Воскобойников;  
А.И. Подколзин;  
М.С. Сигида;  
Ю.И. Гречишкина;  
А.О. Кравченко;*

**Методические указания для выполнению курсового проекта по дисциплине «Агрохимия»** на тему: «Проектирование системы удобрения сельскохозяйственных культур в севообороте хозяйства» для студентов 3 курса факультета агробиологии и земельных ресурсов, обучающихся по направлению 35.03.04 - «Агрономия» (профиль «Агрономия», «Технология производства продукции растениеводства», «Защита растений», «Плодоовощеводство») /А.Н. Есаулко, Е.В. Голосной, А.Ю. Ожередова [и др.]. – Ставрополь: Агрус, 2023. – 60 с.

ISBN 978-5-9596-1707-3

Методические указания предназначены для организации контактной и самостоятельной работы во время написания курсового проекта по дисциплине «Агрохимия» на тему: «Проектирование системы удобрения сельскохозяйственных культур в севообороте хозяйства» для студентов, обучающихся по направлению 35.03.04 «Агрономия» (профиль «Агрономия», «Технология производства продукции растениеводства», «Защита растений», «Плодоовощеводство»). Методические указания содержат рекомендации по поэтапному выполнению курсового проекта, подготовлены в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

УДК 631.582:631.82(076)  
ББК 40.4я73

ISBN 978-5-9596-1707-3

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный  
аграрный университет», 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение (общие положения).....	4
1. План и методика выполнения курсового проекта.....	8
1.1. Структура курсового проекта.....	8
1.2. Требования к содержанию курсового проекта.....	10
2. Правила оформления курсового проекта.....	38
3. Порядок представления и защиты курсового проекта.....	39
3.1 Критерии оценки курсового проекта.....	39
4. Примерная тематика курсовых проектов.....	42
5. Рекомендуемая литература.....	42
Приложения.....	45

## **ВВЕДЕНИЕ (ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ)**

**Целью освоения дисциплины** является подготовка специалистов агрономического профиля в области питания растений и применения удобрений с учетом почвенно-климатических условий, биологических особенностей сельскохозяйственных культур, уровня культуры земледелия и рационального использования средств повышения плодородия почвы.

Дисциплина Б1.Б18 Агрохимия является дисциплиной базовой части образовательной программы.

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения в 4 и 5 семестрах;
- для студентов заочной формы обучения на 2 и 3 курсах

Для освоения дисциплины «Агрохимия» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин 1-3 семестров бакалавриата: введение в специальность; химия (неорганическая и аналитическая, органическая, физическая и коллоидная); ботаника; физиология растений; почвоведение; практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Освоение дисциплины «Агрохимия» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин: растениеводство; земледелие; мелиорация; агрохимическое обследование; мониторинг агрохимических показателей; механизация растениеводства; химические средства защиты растений; стандартизация и сертификация продукции растениеводства; стандартизация и сертификация овощных, плодовых культур и винограда; технологическая практика; научно-исследовательская работа; преддипломная практика; подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладения следующими результатами обучения:

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	<p><b>Знать:</b> содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенности и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать цели и устанавливать приоритеты при осуществлении деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> технологиями организации процесса самообразования и самоорганизации.</p>
ПК-1	готовностью изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.	<p><b>Знать:</b> историю агрохимии, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований, современную информацию, состояние и перспективы применения удобрений.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками в научно-исследовательской работе по проблемам агрохимии в разные эпохи; умение пользования научной и научно-популярной литературой по истории агрохимии, раскрывать смысл и значение важнейших событий агрохимической науки.</p>
ПК-3	способностью к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства.	<p><b>Знать:</b> основы агрохимического анализа почв, растений и продукции растениеводства.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить лабораторный анализ образцов почв, растений и продукции растениеводства</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы в ла-</p>

		боратории агрохимического анализа, методиками определения агрохимических показателей в почвенных, растительных образцах и продукции растениеводства.
ПК-14	способностью рассчитывать дозы органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, определить способ и технологию их внесения под сельскохозяйственные культуры	<b>Знать:</b> формулы расчета норм и доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай и технологию их внесения под сельскохозяйственные культуры
		<b>Уметь:</b> рассчитывать нормы и дозы органических и минеральных удобрений на планируемый урожай сельскохозяйственных культур.
		<b>Владеть:</b> навыками расчета норм и доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, знаниями технологию их внесения под сельскохозяйственные культуры
ПК-16	готовностью адаптировать системы обработки почвы под культуры севооборота с учетом плодородия, крутизны и экспозиции склонов, уровня грунтовых вод, применяемых удобрений и комплекса почвообрабатывающих машин.	<b>Знать:</b> основы составления рациональной системы удобрений в севооборотах, основы организации выполнения намеченной системы удобрения.
		<b>Уметь:</b> адаптировать системы обработки почвы под культуры севооборота с учетом плодородия почвы и применяемых удобрений.
		<b>Владеть:</b> навыками составления рациональной системы удобрений в севооборотах; основами организации выполнения намеченной системы удобрений; расчетами доз минеральных и органических удобрений.

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.04 – Агрономия, дисциплина Агрохимия проводится в 4,5 семестре (очная форма обучения) и на 2,3 курсах (заочная форма обучения). В 4 семестре (очная форма обучения) и на 2 курсе (заочная форма обучения) промежуточная ат-

тестация проходит в форме зачета. В 5 семестре (очная форма обучения) и на 3 курсе (заочная форма обучения) в промежуточную аттестацию пишется курсовой проект и сдается экзамен. Общая трудоемкость дисциплины «Агрохимия» в соответствии с рабочим учебным планом составляет 216 часов.(6 з.е.). Написание курсового проекта является самостоятельной работой студента, на которую отводится 30 часов (очная форма обучения), 41 час (заочная форма обучения).

## **1. ПЛАН И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Методические указания о выполнении и защите курсового проекта по «Агрохимии» в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ разработаны в целях установления общего порядка выполнения и защиты курсовых проектов бакалаврами, обучающимися на факультете агробиологии и земельных ресурсов по очной, очно-заочной и заочной форм обучения.

### **1.1. Структура курсового проекта**

Титульный лист (1 страница).

Содержание (1-2 страницы).

Задание (1 страница).

ВВЕДЕНИЕ (1-2 страницы).

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ХОЗЯЙСТВЕ (4-7 страниц).

1.1. Характеристика хозяйства (1-2 страницы).

1.2. Почвенно-климатические условия зоны (2-3 страницы).

1.3. Урожайность сельскохозяйственных культур (1-2 страницы).

2. АГРОХИМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ, МИКРОУДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТОВ (6-11 страниц).

2.1. Состояние и эффективность применения минеральных удобрений (2-3 страницы).

2.2. Агрохимическая характеристика почвы полей севооборота (пахотный слой) (1-2 страницы).

2.3. Обоснование видов и форм удобрений, рекомендуемых для применения в хозяйстве (2-4 страницы).

2.4. Потребность почв в химической мелиорации (1-2 страницы).

3. РАСЧЕТ НАКОПЛЕНИЯ, ХРАНЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ (7-13 страниц).

3.1. Состояние и эффективность применения органических удобрений (2-3 страницы).

3.2. Расчет накопления органических удобрений (2-3 страницы).

3.3. Расчет потребности навозохранилищ и объема жижесборников при

фермах и навозохранилищах (2-3 страницы).

3.4. Определение доз внесения соломы и других растительных остатков (1-2 страницы).

3.5. Пути увеличения накопления и применения органических удобрений (1-2 страницы).

4. СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТЕ (12-20 страниц).

4.1. Значение и задачи системы удобрения (2-3 страницы).

4.2. Определение потребности растений в элементах питания (1-2 страницы).

4.3. Расчет норм удобрений под планируемый урожай (2-3 страницы).

4.4. Рекомендуемая система удобрения в полевом севообороте (2 страницы).

4.5. Обоснование разработанной системы удобрения (2-4 страницы).

4.6. Пути сочетания органических и минеральных удобрений в севообороте (1-2 страницы).

4.7. Расчет насыщенности 1 га севооборота удобрениями (1-2 страницы).

4.8. Расчет баланса элементов питания в севообороте (1-2 страницы).

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ, ХРАНЕНИЕ И ВНЕСЕНИЕ АГРОХИМИКАТОВ (3-4 страницы).

5.1. Определение годовой потребности в агрохимикатах (1 страница).

5.2. Расчет площади склада и условия хранения минеральных и микроудобрений (1 страница).

5.3. Сельскохозяйственные машины по транспортировке и внесению удобрений (1-2 страницы).

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ (1 страница).

7. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ (2-3 страницы).

Общий объем работы – 40-63 страницы.

## 1.2 Требования к содержанию курсового проекта

Курсовой проект имеет следующую структуру: титульный лист, содержание, задание, текст (введение, основная часть (пять разделов), заключение), список использованных источников литературы, приложения.

**Титульный лист** является первой страницей. По объему занимает 1 страницу текста (Приложение 1).

**Содержание** должно включать названия всех разделов, подразделов работы с указанием страницы начала каждой части. Название разделов и подразделов в содержании должно строго соответствовать их названию по тексту работы. По объему занимает 1-2 страницы текста (Приложение 2).

**Задание** на разработку курсового проекта по дисциплине «Агрохимия» на тему: «Проектирование системы удобрения сельскохозяйственных культур в севообороте хозяйства» представлено в приложении 3. Задание выдается ведущим преподавателем на основе данных представленных студентом (севооборот, средний размер поля, количество и видовой состав животных при наличии). Преподаватель корректирует представленный материал или при необходимости выдает самостоятельно. В зависимости от почвенно-климатических условий, специализации и уровня химизации выдается обеспеченность 1 га минеральными удобрениями. По объему занимает 1 страницу текста.

**ВВЕДЕНИЕ.** В этом разделе студент оценивает современное состояние химизации земледелия; раскрывает значение и роль удобрений для интенсификации сельскохозяйственного производства, обосновывает необходимость перехода от разрозненных приемов к применению удобрений в системе севооборота, совместному внесению органических и минеральных удобрений как наиболее целесообразному приему. Анализирует динамику производства органических и минеральных удобрений, а так же современное состояние и перспективы их применения в стране и крае. Делаются ссылки на используемые литературные источники (по объему занимает 1-2 страницы текста).

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ХОЗЯЙСТВЕ.

**1.1. Характеристика хозяйства.** В разделе приводится полное название хозяйства и место его расположения. Дается краткая характеристика хозяйства, включающая специализацию, структуру земельных угодий, размеры посевной площади возделываемых культур (по объему занимает 1-2 страницы текста).

**1.2. Почвенно-климатические условия зоны.** В этом разделе кратко описываются климатические условия, рельеф местности, гидрология и естественная растительность землепользования. При характеристике почвенных условий необходимо указать тип и подтип почвы.

Одним из решающих факторов формирования урожая является водный режим, который зависит от количества и интенсивности выпадения осадков в течение года и вегетационного периода. По данным ближайшей метеостанции или агроклиматического справочника приводятся условия увлажнения хозяйства и температурный режим. Данные заносятся в таблицу 1.

**Таблица 1 - Среднегодовое количество осадков и температура по данным метеостанции \_\_\_\_\_**

Показатели	Месяцы												Сумма осадков за год/среднегодовая температура
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Осадки, мм													
Температура, °C													
ГТК	x	x	x						x	x	x	x	

Расчет ГТК:

$$\text{ГТК} = \frac{\text{сумма осадков}}{\text{сумма } t > 10^{\circ}\text{C} * \text{кол} - \text{во дней в месяце} * 0,1}$$

На основании данных, приведенных в таблице 1, студент делает вывод об условиях возделывания сельскохозяйственных культур в севообороте.

Выделяет лимитирующий фактор и намечает пути устранения его негативно-го влияния (по объему занимает 2-3 страницы текста).

**1.3. Урожайность сельскохозяйственных культур.** В севообороте приводится фактическая урожайность сельскохозяйственных культур за последние 3 года и определяется планируемая на текущий год с учетом предшественников и возможного эффекта от применяемых удобрений.

В условиях Юга России лимитирующим фактором в формировании урожайности сельскохозяйственных культур является влагообеспеченность растений. Уровень урожайности зависит не столько от суммы осадков за вегетационный период, сколько от распределения их по фазам роста и развития растений, а урожайность всех сельскохозяйственных культур в Ставропольском крае, в том числе и озимой пшеницы, сахарной свеклы, подсолнечника и других в большей мере зависит от погодных условий, чем от удобрений. Эти показатели заносятся в таблицу 2.

**Таблица 2 - Полевой севооборот и урожайность с.-х. культур**

№ по поля	Чередование культур	Площадь, га	Урожайность, ц/га				
			фактическая по годам				планируемая на 202_
			202..	202..	202..	средняя	
1	Пар черный						
2	Озимая пшеница						
	И так далее по числу полей в севообороте						

Проводится анализ сложившейся урожайности сельскохозяйственных культур за предшествующие 3 года и указываются причины ее колебания по годам. Фактическая урожайность берется из годовых отчетов хозяйства или из ежегодных статистических сборников.

Планируемая урожайность определяется на основе увеличения средней урожайности на значения коэффициентов, представленных в приложении 4, которые зависят от почвенно-климатической зоны расположения хозяйства

(по объему занимает 1-2 страницы текста).

## **2. АГРОХИМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ, МИКРОУДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТОВ**

**2.1. Состояние и эффективность применения минеральных удобрений.** Прирост урожая за счет применения удобрений по Д.Н. Прянишникову достигает 50% от всего комплекса агротехнических мероприятий, способствующих повышению урожайности. Доля урожая от вносимых удобрений в настоящее время составляет в степной зоне 18-20%.

Студент по литературным данным (привести не менее 5 источников) рассматривает эффективность разных видов и сочетаний макро и микроудобрений под важнейшие культуры севооборота в зоне расположения хозяйства: почвы, дозы, сроки и способы внесения макро и микроудобрений, прибавки урожая и изменение качества.

В тексте делаются ссылки на использованную литературу так: если один автор - (И.К. Иванов, 1989), 2-3 автора (А.Н. Есаулко, С.А. Коростылев, Е.В. Голосной, 2018), более трех авторов (А.Ю. Ожередова, А.Н. Есаулко, Н.В. Громова и др., 2019) (по объему занимает не менее 2-3 страниц текста).

**2.2. Агрохимическая характеристика почвы полей севооборота (пахотный слой).** Здесь необходимо показать значение и периодичность проведения агрохимического обследования почв хозяйства на содержание основных элементов питания. Назвать тип (подтип) почвы, гранулометрический состав. Раскрыть динамику агрохимических свойств почвы, за период между двумя последними турами обследования.

При возможности привести картограммы по содержанию в почвах хозяйства органического вещества, подвижного фосфора, обменного калия, реакции почвенного раствора. Данные почвенного обследования из агрохимических паспортов (картограмм) переносятся в таблицу 3.

**Таблица 3-Агрохимическая характеристика почвы в полях севооборота  
в слое почвы 0-20 см**

№ поля	Чередование культур в севообороте	рН солевой вытяжки	Содержание гумуса, %	Содержание, мг/кг						
				N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	B	Си	Zn	Mn
1										
2										
3										
4										
5										
и т.д. по числу полей в севообороте										

Руководствуясь данными таблицы 3 и группировками почвы по содержанию питательных веществ, делается вывод об обеспеченности культур севооборота каждым элементом питания (по объему занимает 1-2 страницы текста).

**2.3. Обоснование видов и форм удобрений, рекомендуемых для применения в хозяйстве.** При обосновании видов и форм рекомендуемых удобрений следует указать, какие элементы питания в данном хозяйстве имеют первостепенное значение в получении высоких урожаев и каким образом можно усилить их эффективность.

Учитывая реакцию почвенной среды, азотные удобрения рекомендуются в соответствии с их физиологической кислотностью, эффективностью внесения, набором культур и технологией их возделывания. Необходимо определить и рекомендовать лучшие формы фосфорсодержащих удобрений по их растворимости в воде, количественному и качественному содержанию элементов в комплексных удобрениях, а также учитывать отношение ряда культур к хлорсодержащим удобрениям. Здесь указываются все удобрения, которые можно применять в данной почвенно-климатической зоне. Необходимо обосновать применение микроудобрений с учетом потребности культур севооборота. Показать значение и цель назначаемого микроэлемента. Указать, в каком поле севооборота рекомендуется применение микроудобрений.

Определить дозу, срок и способ внесения.

На основании агрохимической характеристики почв хозяйства дать обоснование для применения азотных, фосфорных, калийных, комплексных удобрений по каждому виду отдельно с учетом их растворимости и химических свойств. Обосновать их использование с учетом сроков их применения (допосевное, припосевное и подкормки). Привести химизм взаимодействия азотных, фосфорных и калийных удобрений с почвой. Указать пути снижения химического связывания фосфатов. Раскрыть влияние форм минеральных удобрений на степень развития и распространенность болезней на примере 2 - 3 культур севооборота. Ссылаться на используемые литературные источники (по объему занимает 2-4 страницы текста).

**2.4. Потребность почв в химической мелиорации.** На основе данных таблицы 4 и отношения сельскохозяйственных культур к реакции почвенной среды определяется необходимость химической мелиорации почв. Указываются мелиоранты, место внесения (поле, культура), обосновываются дозы, срок, способ внесения. Рассчитывается потребность в мелиорантах для севооборота (по объему занимает 1-2 страницы текста).

### **3. РАСЧЕТ НАКОПЛЕНИЯ, ХРАНЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ**

**3.1. Состояние и эффективность применения органических удобрений.** При изложении данного подраздела студент по литературным данным (привести не менее 5 источников) должен раскрыть влияние органических удобрений на свойства почвы, урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. Обратить особое внимание на вовлечение в круговорот веществ таких нетрадиционных удобрений как солома, дефекационная грязь, промышленно-бытовых отходов, сапрпель, лигнины, биогумус и т.д. Привести материалы по эффективному применению органических удобрений в хозяйстве, а если отсутствуют такие данные, то приводятся сведения научно-

исследовательских учреждений, учебных заведений, соседних хозяйств в данной почвенно-климатической зоне. Ссылаться на используемые литературные источники (по объему занимает 2-3 страницы текста).

**3.2. Расчет накопления органических удобрений.** от животных, приходящихся на площадь севооборота, выполняется по проводимой ниже методике.

Перевод поголовья в условные головы КРС по выходу навоза: за условную голову КРС принимается одна голова старше 2-х лет. К одной условной голове КРС приравнивается: 1,5 лошади, 2 головы молодняка КРС старше одного года, 3-5 голов молодняка КРС до одного года, 5 свиней, 10 овец.

*Пример пересчета:* в хозяйстве имеется 60 лошадей. Отсюда искомое равняется:

$$X \cdot 1,5 = 60, \text{ отсюда } X=60:1,5$$

где X - количество условных голов;

1,5 - коэффициент перевода лошадей в условные головы;

60 - наличие лошадей в хозяйстве.

За 120 дней стойлового периода от одной условной головы КРС накапливается 3,5 т навоза. Расчет выхода навоза от одной условной головы КРС за стойловый период проводится по формуле:

$$X \cdot 120 = 180 \cdot 3,5, \text{ отсюда } X=180 \cdot 3,5/120=5,25,$$

где X - искомый выход навоза, т;

120 - число суток, за которое накапливается от условной головы 3,5 т навоза;

180 - продолжительность стойлового периода (суток).

У свиней стойловый период 365 дней.

$$X \cdot 120 = 365 \cdot 3,5, \text{ отсюда } X=365 \cdot 3,5/120=10,65,$$

Перевод поголовья в условные головы КРС по выходу жижи: к одной условной голове КРС приравниваются 3 лошади, 3 головы молодняка КРС от 1 до 2-х лет, 5 свиней. Выход жижи на овцетоварных фермах не рассчитывается.

**Таблица 4- Выход навоза, навозной жижи и птичьего помета**

Виды животных	Стойловый период, дней	Количество голов, шт. (физических)	Количество условных голов, шт. (по выходу навоза)	Выход навоза, т (за стойловый период)	Количество условных голов, шт. (по выходу навозной жижи)	Выход навозной жижи, м <sup>3</sup> (за стойловый период)	Выход птичьего помета, т
КРС: взрослые молодняк							— —
Свиньи							—
Овцы					-	-	—
Лошади: взрослые молодняк							— —
Всего	—	—					—
Птица	—		—	—	—	—	

Выход жижи от одной условной головы КРС за 120 дней стойлового периода составляет 1 м<sup>3</sup>. Расчет жижи от одной условной головы КРС за стойловый период проводится по формуле:

$$X \cdot 120 = 180 \cdot 1, \text{ отсюда } X=180 \cdot 1/120=1,5,$$

где X - искомый выход жижи от одной условной головы (м<sup>3</sup>);

120 - число суток за которое накапливается 1 м<sup>3</sup> навозной жижи;

180 - продолжительность стойлового периода (суток).

У свиней стойловый период 365 дней.

$$X \cdot 120 = 365 \cdot 1, \text{ отсюда } X=365 \cdot 1/120=3,0,$$

Выход птичьего помета от одной курицы в течение года 5-6 кг, от утки 8-9 кг, от гуся 10-11 кг. Расчетные данные сводятся в таблицу 4. (По объему занимает 3-4 страницы).

**3.3. Расчет потребности навозохранилищ и объема жижесборников при фермах и навозохранилищах.** При определении потребной площади навозохранилищ исходят из того, что на одну условную голову (кроме овец)

при стойловом периоде 120 дней требуется иметь 1 м<sup>2</sup> площади пола навозохранилища. Отсюда:

$$X \cdot 120 = 180 \cdot 1, \text{ отсюда } X=180 \cdot 1/120=1,5,$$

где X - искомая площадь пола для условной головы (м<sup>2</sup>);

120 - число суток за которое накапливается 1 м<sup>3</sup> навозной жижи;

180 - продолжительность стойлового периода (суток).

**общая потребность площади для хранения навоза = 1,5\*количество условных голов по выходу навоза**

Перемножив найденную площадь пола для условной головы на количество условных голов, получают общую потребность площади для хранения навоза. Учитывая, что типовое навозохранилище имеет ширину 10 м, длину 25 м, определяют необходимое количество навозохранилищ путем деления рассчитанной площади на площадь одного навозохранилища.

**необходимое количество навозохранилищ = общая потребность площади для хранения навоза /250 м<sup>2</sup>**

Объем и количество жижесборников определяются для ферм и навозохранилищ отдельно. На фермах при неоднократной вывозке навозной жижи каждой условной голове требуется 0,25 м<sup>3</sup> жижесборника (кроме овец) на 1 месяц.

**объем навозной жижи накапливающейся за 1 месяц = количество условных голов по выходу навозной жижи\*0,25 м<sup>3</sup>**

Жижесборники при животноводческих помещениях должны вмещать месячный выход жижи. Объем одного типового жижесборника составляет 30 м<sup>3</sup>. Объем навозной жижи накапливающейся за 1 месяц делим на объем одного жижесборника и получаем количество жижесборников при животноводческих помещениях.

**количество жижесборников при животноводческих помещениях = объем навозной жижи накапливающейся за 1 месяц/30 м<sup>3</sup>**

При навозохранилищах устраиваются жижесборники из расчета 1 м<sup>3</sup> на

каждые 100 м<sup>2</sup> площади навозохранилища, т.е. при навозохранилище устанавливаются два жижеборника емкостью 3-4 м<sup>3</sup>.

**жижеборники при навозохранилищах =общая потребность площади для хранения навоза/100 м<sup>2</sup>**

**дополнительные жижеборники = жижеборники при навозохранилищах/4**

Студент рекомендует условия правильного хранения органических удобрений в хозяйстве (способ хранения, добавки, уменьшающие потери питательных веществ, срок внесения и заделки) (по объему занимает 2-3 страницы).

### **3.4. Определение доз внесения соломы и других растительных остатков.**

Важная роль в повышении эффективности производства сельскохозяйственной продукции принадлежит органическим удобрениям, которые оказывают положительное влияние на все показатели почвенного плодородия (агрохимические, агрофизические, биологические). В настоящее время с учетом резкого снижения общего поголовья скота за счет традиционных видов (навоза, навозная жижа, птичий помет) органических удобрений невозможно обеспечить необходимое внесение органики. Возникший дисбаланс между выходом органических удобрений и требуемыми объемами их внесения для воспроизводства органического вещества можно компенсировать за счет запашки соломы, стеблей и другой побочной продукции растениеводства, что является по сути единственным экономически выгодным приемом для удешевления продукции, особенно для хозяйств, не имеющих животноводства.

В колонку 3 переносится планируемая урожайность из таблицы 2. Для расчета колонки 4 на основе планируемой урожайности и культуры берется коэффициент пересчета и умножается на планируемую урожайность культуры основной продукции, т/га (приложение 5).

**Таблица – 5. Определение доз внесения соломы**

№ поля	Чередование культур в севообороте	Планируемая урожайность основной продукции, т/га	Планируемая урожайность побочной продукции, т/га	Содержание элементов питания в побочной продукции, кг/га		
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	2	3	4	5	6	7
1.	Пар черный		-			
2.	Озимая пшеница					
3	Озимая пшеница					
4.	Кукуруза на зерно					
	и т.д. по севообороту					

**Планируемая урожайность побочной продукции, т/га = планируемая урожайность основной продукции , т/га\* коэффициент пересчета**

**Пример:**

Планируемая урожайность побочной продукции, т/га = 5,0 т/га\*0,8 = 4,0 т/га.

Для расчета содержания элементов питания в побочной продукции, кг/га (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) используется приложение 6.

**Пример:**

Содержание N в побочной продукции, кг/га= 4,0 т/га\*0,45\*10=18

Содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в побочной продукции, кг/га = 4,0 т/га \*0,2\*10=8

Содержание K<sub>2</sub>O в побочной продукции, кг/га = 4,0 т/га \*0,9\*10=36

(по объему занимает 1-2 страницы).

**3.5. Пути увеличения накопления и применения органических удобрений.** Наметить мероприятия по увеличению количества органических удобрений. Рассчитать вовлечение в круговорот нетрадиционных органических удобрений (солома, сидераты, дефекационная грязь, сапропель и др.). Исходя из реальных возможностей хозяйства, с тем, чтобы обеспечить вместе

с навозом насыщенность севооборота органическими удобрениями не менее 5 т/га. Ссылаться на используемые литературные источники (по объему занимает 1-2 страницы).

## **4. СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТЕ**

**4.1. Значение и задачи системы удобрения.** На основании литературных материалов дается определение понятия «система удобрения» (с обязательной ссылкой на автора). Раскрываются задачи, решаемые системой. Показывается эффективность системного применения удобрений в сравнении с эпизодическим.

Применительно к зональным особенностям рассматриваются связи системы удобрения с технологией возделывания сельскохозяйственных культур. Раскрывается роль системы удобрения в повышении плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур на основе материалов хозяйства. (По объему занимает 2-3 страницы).

**4.2. Определение потребности растений в элементах питания.** Любая система удобрения пригодна для хозяйства только в том случае, если она обеспечивает увеличение урожайности сельскохозяйственных культур, улучшение качества продукции и повышение плодородия почв. Достигается это на основе удовлетворения потребности растений в элементах питания по выносу планируемому урожаем за счет использования почвенных запасов и из органических удобрений. Дефицит восполняется применением минеральных удобрений.

Вынос питательных веществ рассчитывается на основе коэффициентов выноса определяющих потребность азота и зольных элементов для формирования 1 т товарной и побочной продукции (приложение 7) и приводится в форме таблицы 6.

**Таблица 6 - Вынос элементов питания планируемым урожаем сельскохозяйственных культур**

№ поля	Чередование культур в севообороте	Планируемая урожайность, т/га	Вынос элементов питания, кг/га		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1.	Пар черный				
2.	Озимая пшеница				
и т.д. согласно полей в севообороте					
Всего за севооборот, кг					
В среднем на 1 гектар, кг					

Вынос в среднем с 1 га севооборота (кг) исчисляется делением суммы элемента на число полей севооборота. Делается вывод о необходимости внесения видов удобрений.

**Пример:**

Планируемая урожайность озимой пшеницы 5,0 т/га.

Вынос N= 5,0 т/га\*35=175 кг/га

Вынос P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> =5,0 т/га\*10=50 кг/га

Вынос K<sub>2</sub>O =5,0 т/га\*20=100 кг/га

(по объему занимает 1-2 страницы).

**4.3. Расчет норм удобрений под планируемый урожай.** Определение оптимальных норм удобрений под запланированную урожайность является сложным вопросом современной агрохимической науки и практики. Все методы определения норм удобрений (а их около 60) сводятся в три группы: по непосредственным результатам полевых опытов, расчетно-балансовые методы, математические методы с применением ЭВМ.

В основу всех расчетных методов положены данные по выносу питательных веществ урожаями и коэффициенты использования элементов питания из почвы и удобрений, а также данные по окупаемости удобрений урожаем.

Приведенные сведения по нормам удобрений в настоящее время нужда-

ющиеся в уточнении расчетными методами, исходя из почвенного плодородия, уровня планируемой урожайности и финансовых возможностей хозяйства. Получение программируемой урожайности достигается на основе удовлетворения главных сельскохозяйственных культур в элементах питания по выносу планируемым урожаем за счет использования почвенных запасов и применения удобрений. В связи с выше изложенными методическими подходами расчет норм удобрений под планируемый урожай проводится по формуле, предложенной В.В. Агеевым:

$$N_y = (B_y - B_y \cdot K_n) : K_{ny} \cdot 100$$

где  $N_y$  - норма  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , кг/га;

$B_y$  - вынос  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  с планируемым урожаем, кг/га (берется из таблицы 6);

$K_n$  - коэффициент использования  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  из почвы от выноса с урожаем (приложение 8);

$K_{ny}$  - коэффициент использования питательных веществ из удобрений, % (приложение 9).

Нормы  $N$  удобрений рассчитываются по преобразованной формуле:

$$N_y = (B_y (\text{азота}) - (B_y (\text{фосфора}) \cdot K_n (\text{фосфора}) \cdot K) : K_{ny} \cdot 100$$

где  $K$  - вынос  $N$  с планируемым урожаем ; вынос  $P_2O_5$  с планируемым урожаем (по объему занимает 2-3 страницы).

**4.4. Рекомендуемая система удобрения в полевом севообороте.** Реальные материально-денежные возможности хозяйства, особенно в настоящее время, далеко не всегда позволяют удовлетворить потребность сельскохозяйственных культур в удобрениях, дозы которых были определены на основе результатов полевых опытов или расчетными методами. Поэтому руководствуются фактической или заданной обеспеченностью хозяйства удобрениями (кг/га НРК). Для определения общего количества питательных веществ на гектар севооборотной площади обеспеченность (кг/га) умножают на число полей и распределяют их между культурами разными способами.

Прежде всего, необходимо установить дозу и место внесения удобрений длительного действия (навоз, гипс, солома и др.) при этом необходимо учи-

тывать, что в севообороте навоз вносится основным способом в одно или два поля, поскольку обладает длительным последствием.

Распределяя минеральные удобрения по полям севооборота, необходимо определить ведущую культуру и удовлетворить ее потребность в удобрениях в оптимальных дозах. При этом назначаются средние дозы, рекомендуемые научно-исследовательскими учреждениями края, для каждой сельскохозяйственной культуры с учетом предшественника, по которому она размещается.

При разработке системы удобрения по возможности необходимо использовать все способы внесения. При этом основное удобрение, как правило, планируется один - два раза в звене севооборота под ведущую культуру. Другие культуры звена обеспечиваются за счет припосевного и подкормочного удобрения. Название удобрений в системе приводится в виде агрохимических символов. Кроме того, в проектируемой системе рекомендуются под отдельные культуры микроудобрения и мелиоранты. Разработанная система удобрения приводится в виде таблицы 7.

Для корректировки доз удобрений и удовлетворения растений в питательных веществах учитывать:

- периодичность питания каждой культуры севооборота и обеспечение ее элементами в это время т.е. рассматривая способы удобрения как приемы регулирования питания растений;
- сколько и в какие сроки потребляют растения питательные вещества;
- влияние предшественника на плодородие почвы и последствие удобрений, внесенных под него;
- принятую технологию выращивания с.-х. культур;
- количество и распределение осадков по периодам вегетации растений.

Возможно планирование основного удобрения один раз в звене севооборота под ведущую культуру, другие культуры звена обеспечиваются за счет последствия, припосевного удобрения и подкормок. (По объему занимает 2 страницы).

**Таблица 7 - Рекомендуемая система удобрений в севообороте**

№ по- ля	Чередование культур в севообороте	Способы удобрения				
		допосевное		припосевное	подкормки	
		название удобрения, доза, кг/га д.в.	срок внесения	название удобрения, доза, кг/га д.в.	название удобрения, доза, кг/га д.в.	срок внесения
1	Пар черный					
2	Озимая пшеница					
3	Сахарная свекла					
и т.д. по числу полей						

**4.5. Обоснование разработанной системы удобрения.** По каждому полю, с привлечением литературных источников проводится обоснование рекомендуемых доз удобрений. Делаются ссылки на литературные источники. При этом необходимо учитывать особенности питания удобряемой культуры, роль предшественника и его влияние на плодородие почвы, последствие органических удобрений, агрохимические свойства почвы, наиболее эффективные способы внесения удобрений и т.д. Обоснование оформляется в виде таблицы 8.

Указываются марки машин, рекомендуемых для внесения удобрения. При определении места внесения органических удобрений севооборота следует учитывать увлажненность почвы, интенсивность обработки почвы в период вегетации, длительность вегетационного периода.

Дозы органических удобрений предопределяются зоной их применения (засушливая или увлажненная), особенностями питания культур, выносом элементов питания и наличием органических удобрений в хозяйствах (следует планировать не больше рассчитанного выхода их в хозяйстве).

**Таблица 8 - Обоснование сроков, способов и доз удобрений, рекомендуемых к применению в севообороте**

№ поля	Культура	Обоснование и описание
1	Пар черный	
2	Озимая пшеница	
3	Сахарная свекла	
и т.д. по числу полей		

(по объему занимает 2-4 страницы).

**4.6. Пути сочетания органических и минеральных удобрений в севообороте.** Необходимо обосновать, для чего под отдельные культуры севооборота осуществляют сочетание органических и минеральных удобрений.

Показать пути сочетания удобрений, сроки и способы их внесения. Обосновать место в севообороте и рекомендуемые дозы. Используются литературные источники, на них делаются ссылки (по объему занимает 1-2 страницы).

**4.7. Расчет насыщенности 1 га севооборота удобрениями.** После разработки системы удобрения, рассчитывается насыщенность 1 га севооборота органическими и минеральными удобрениями (таблица 9).

**Таблица 9 - Обеспеченность сельскохозяйственных культур элементами питания**

№ поля	Чередование культур	Внесено с удобрениями, кг/га								
		органическими			минеральными			всего		
		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	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	Пар черный									
2	Озимая пшеница									
и далее по числу полей в севообороте										
Всего за ротацию севооборота, кг										
На 1 га севооборота, кг										

Для этого сумма доз органических и минеральных удобрений делится на количество полей в севообороте. Делается вывод по таблице №9 (по

объему занимает 1-2 страницы).

**4.8. Расчет баланса элементов питания в севообороте.** Баланс - это математическое выражение круговорота питательных веществ в севообороте, земледелии хозяйства, района, края и более крупных регионов. Определяется он как разность между приходом в почву элементов питания с удобрениями и их расходом урожаем. Расчеты приводятся в таблице 10.

$$\text{Баланс} = \text{П} - \text{Р}$$

П - приход (кг/га);

Р - расход (вынос с планируемым урожаем), кг/га.

Расчет баланса элементов питания в севообороте осуществляется на основе данных, приведенных в таблицах 6 и 9 (в среднем на 1 га севооборота). Фиксация азота бобовыми культурами определяется на основе деления его среднего накопления (горох 60-70, клевер и люцерна 150-180, эспарцет 80-100 кг/га) на число полей в севообороте.

**Таблица 10 - Общий баланс питательных веществ в севообороте (кг/га)**

№ п/п	Статьи баланса	Элемент питания			
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	NPK
1.	Расход				
1.1	Вынос урожаем в севообороте				
2.	Приход				
2.1	С органическими удобрениями				
2.2	С минеральными удобрениями				
2.3	Фиксация бобовыми культурами				
3	Баланс, ±				
4	Интенсивность баланса, %				

Интенсивность баланса показывает степень возврата питательных веществ и определяется по формуле:

$$X = \text{П} / \text{Р} \cdot 100$$

где X - интенсивность баланса, %;

П - приход (кг/га);

Р - расход (вынос с планируемым урожаем), кг/га.

В конце раздела студентом делается вывод о направленности круговорота питательных веществ в севообороте хозяйства. При отрицательном балансе рекомендуются мероприятия по дополнительному применению органических и минеральных удобрений, микроэлементов, отходов сельскохозяйственного производства, а при положительном проводится перераспределение внесенных удобрений между культурами (по объему занимает 1-2 страницы).

## **5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ, ХРАНЕНИЕ И ВНЕСЕНИЕ АГРОХИМИКАТОВ**

**5.1. Определение годовой потребности в агрохимикатах.** Общая потребность в химических мелиорантах, микроудобрениях, органических и минеральных удобрениях определяется из рекомендуемой системы удобрения в севообороте. Минеральные удобрения из действующего вещества (д.в.) пересчитываются в туки и по каждому виду (форме) проставляются в соответствующие графы таблицы 11 с учетом севооборотной площади.

I квартал - январь, февраль, март, II квартал - апрель, май, июнь, III квартал – июль, август, сентябрь, IV – октябрь, ноябрь, декабрь.

Приметные сроки посева и уборки сельскохозяйственных культур по зонам Ставропольского края представлены в приложении 10.

**Таблица 11 - Календарный план потребности в агрохимикатах (т)**

№ п/п	Удобрения	Квартал года				
		I	II	III	IV	за год
1.	Навоз					
2.	Навозная жижа					
3.	Фосфогипс					
	Азотные:					
1.	Аммиачная селитра					
2.	Мочевина					
3.	Сернокислый аммоний					

продолжение таблицы №11						
4.	КАС					
	Комплексные удобрения:					
1.	Аммофос					
2.	Нитроаммофос					
3.	Нитроаммофоска					
4.	ЖКУ					
5.	и др.					
	Микроудобрения					
	Биоудобрения					

**Пример:** Под озимую пшеницу было внесено мочевины  $Nm_{20}$  Для пересчета в туки производится следующий расчет:

в 100 кг мочевины 46 кг N

в X кг мочевины 20, следовательно

$$100 \cdot 20 / 46 = 43 \text{ кг/га}$$

С учетом площади поля 110 га (площадь поля прописана в задании утвержденном преподавателем) ( $110 \text{ га} \cdot 43 \text{ кг/га} = 4730 \text{ кг} = 4,7 \text{ т}$ ). Потребность в мочеvine при удобрении озимой пшеницы во II квартале составляет 4,7 т.

Потребность в микроудобрениях указывается в кг или т, а потребность в биоудобрениях указывается в гектаропорциях (по объему занимает 1 страницу).

**5.2. Расчет площади склада и условия хранения минеральных и микроудобрений.** Эффективность минеральных и микроудобрений в значительной степени определяется сохранением питательных веществ при хранении в хозяйстве и их рациональном использовании, обеспечивающим повышение коэффициента использования элементов питания растениями.

Показать пути, исключаящие потери питательных веществ и слеживаемость удобрений при хранении в связи с видами и формами удобрений, определить для них высоту укладки.

Расчет потребной площади склада для хранения минеральных удобрений производится в таблице 11. Наименование удобрений и их годовая потребность берутся из календарного плана потребности в удобрениях (таблица 11).

Объем одной тонны и допустимую высоту укладки берут из приложения

11.

Полученный объем всего количества туков делим на высоту укладки, что дает потребную площадь пола склада.

**Таблица 12 - Расчет площади склада минеральных удобрений**

№ п/п	Наименование удобрений	Годовая потребность, т	Объем 1 тонны удобрения, м <sup>3</sup>	Объем всего кол-ва туков, м <sup>3</sup>	Допустимая высота укладки, м	Площадь пола, м <sup>2</sup>
1.	Аммиачная селитра					
2.	Мочевина					
3.	и т.д.					
	Всего					

*Примечание:* полученную общую площадь пола с учетом двухразового оборота удобрений в хозяйстве необходимо разделить на 2 (по объему занимает 1 страницу).

**5.3. Сельскохозяйственные машины по транспортировке и внесению удобрений.** Подбор машин и орудий по вывозке и внесению удобрений приводится в таблице 13.

**Таблица 13 - Организация работ по вывозке и внесению удобрений**

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Машины по выполнению работ	Период работ
Вывозка навоза	т			
Внесение навоза	га			
Вывозка и внесение навозной жижи	га			
Перевозка минеральных удобрений	т			
Основное внесение минеральных удобрений	га			
Припосевное внесение удобрений	га			
Подкормки поверхностные, прикорневые	га			
Внекорневые подкормки	га			

(по объему занимает 1-2 страницы).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Делается заключение об обеспеченности сельскохозяйственных культур макро и микроэлементами, роли проектируемой системы удобрений в достижении планируемой урожайности и сохранения показателей плодородия (по объему занимает 1 страницу).

Список литературы оформляется по ГОСТу Р 7.0.100–2018 (по объему занимает 2-3 страниц). Пример оформления представлен ниже.

### **Образцы оформления списков литературы к рефератам, курсовым работам и дипломам по ГОСТу Р 7.0.100–2018**

#### **Законодательные материалы**

Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации : Федеральный закон № 131-ФЗ. – Москва : Проспект ; Санкт-Петербург : Кодекс, 2017. – 158 с.

Российская Федерация. Законы. О ратификации Конвенции о правовом статусе Каспийского моря : Федеральный закон от 01.10.2019 г. №329-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2019. – Вып. № 40. – Ст. 5489.

Российская Федерация. Президент (2018– ... ; В. В. Путин). О мерах государственной поддержки лиц, проявивших выдающиеся способности : Указ Президента РФ от 07.12.2015 N 607 (ред. от 18.11.2019). – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 29.11.2019).

Российская Федерация. Правительство. О государственной автоматизированной информационной системе "Управление" : Постановление Правительства РФ от 25.12.2009 N 1088 (с изменениями и дополнениями). – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант» (дата обращения: 29.11.2019).

Российская Федерация. Министерство финансов. Об утверждении Порядка формирования идентификационного кода закупки : Приказ Минфина России от 10.04.2019 N 55н (ред. от 09.10.2019) : [зарегистрировано в Минюсте России 30.07.2019 N 55455]. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 29.11.2019).

## **Книги**

### **С 1 автором**

Вайцеховская, С. С. Методические указания по изучению дисциплины «Основы предпринимательской деятельности» : для бакалавров факультета социально-культурного сервиса и туризма направления 43.03.01 «Сервис», 43.03.02 «Туризм» / С. С. Вайцеховская ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2018. – 359 КБ.

### **С 2-мя авторами**

Аносова, Т. Г. Технологии комфорта : учебное пособие / Т. Г. Аносова, Ж. Танчев. – Екатеринбург : УрФУ, 2016. – 72 с.

### **С 3-мя авторами**

Синяева, И. М. Маркетинг в предпринимательской деятельности : учебник / И. М. Синяева, С. В. Земляк, В. В. Синяев ; под ред. Л. П. Дашкова. – 5-е изд. – Москва : Дашков и К\*, 2017. – 266 с.

### **С 4-мя авторами**

Диагностика деформаций обмоток силовых трансформаторов : методические указания / С. В. Дорожко, Е. А. Вахтина, Ш. Ж. Габриелян, Л. Ф. Маслова ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : АГРУС, 2018. – 52 с.

### **Более 4-х авторов**

Распределенные интеллектуальные информационные системы и среды : монография / А. Н. Швецов, А. А. Суконщиков, Д. В. Кочкин [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Вологодский государственный университет. – Курск : Университетская книга, 2017. – 196 с.

### **Если книга имеет составителей, а не авторов**

Математическая логика. Типовые расчеты : методические указания и контрольные задания / сост.: Т. А. Гулай, С. В. Мелешко, И. А. Невидомская ; СтГАУ. – Ставрополь, 2013. – 28 с.

### **Если книга издана в нескольких частях**

Шафрин, Ю. Информационные технологии. В 3 частях / Ю. Шафрин. –

Москва : Лаборатория Базовых Знаний, 2000. – Часть 2 : Офисная технология и информационные системы. – 336 с.

или

Шафрин, Ю. Информационные технологии. В 3 частях. Часть 2 : Офисная технология и информационные системы / Ю. Шафрин. – Москва : Лаборатория Базовых Знаний, 2000. – 336 с.

#### **Если книга переиздана**

Варламов, А. А. Кадастровая деятельность : учебник / А. А. Варламов, С. А. Гальченко, Е. И. Аврунев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Инфра-М, 2019. – 280 с.

#### **Если книга переведена с другого языка**

Спенсер, Г. Изучение социологии / Г. Спенсер ; перевод с английского М. Гольдсмит. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 256 с.

#### **2 места издания и два издательства**

Карташевич, А. Н. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : учебное пособие / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка, А. В. Гордиенко ; под ред. А. Н. Карташевича. – Москва : ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2018. – 421 с.

Найдыш, В. М. Концепция современного естествознания : учебник для студентов вузов по гуманитарным специальностям / В. М. Найдыш. – 3-е изд. перераб. и доп. – Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2011. – 704 с.

#### **Диссертация и автореферат диссертации**

Ященко, Е. А. Гемобартонеллез кошек : специальность 03.02.11 «Паразитология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Ященко Евгения Алексеевна ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2018. – 140 с.

Коваль, Е. В. Влияние цианобактерий на жизнедеятельность ячменя в условиях загрязнения метилфосфоновой кислотой : специальность 03.02.08 «Экология (биология)» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Коваль Екатерина Викторовна ;

Вятский государственный университет. – Тюмень, 2019. – 18 с.

### **Главы из книг**

Банникова, Н. В. Стратегическое планирование развития организации / Н. В. Банникова // Система планирования деятельности организации : учебное пособие / Н. В. Банникова, А. Р. Байчерова, С. С. Вайцеховская [и др.] ; под ред. Н. В. Банниковой. – Ставрополь, 2016. – С. 39–62.

Разработка системы сбалансированных показателей логистики // Стратегическое управление цепями поставок / Н. Г. Плетнева. – Санкт-Петербург, 2014. – Глава 2. – С. 24–49.

### **Статьи из сборников**

Петрова, А. В. Финансовый рычаг в финансовом менеджменте / А. В. Петрова, Е. Н. Сажнева, К. В. Федорова // Актуальные аспекты финансово-кредитного регулирования экономики: теория и практика : сб. статей междунар. науч.-практ. конф., приуроченной ко Дню финансиста (Ставрополь, 5–6 сентября 2019 г.) / Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2019. – С. 112–115.

Склярова, Ю. М. Прикладные аспекты пространственного распределения экономических ресурсов региона / Ю. М. Склярова, И. Ю. Скляров, Л. А. Латышева // Путь России: экономические, социальные, культурные векторы и международный контекст : сб. материалов XIV Междунар. науч.-практ. конф. (Ставрополь, 8 февраля 2019 г.) / Институт Дружбы народов Кавказа. – Ставрополь, 2019. – С. 115–121.

Востриков, М. В. Проблема сохранения и воспроизводства населения в социологии М. В. Ломоносова / М. В. Востриков // Сборник научных трудов / Ставропольская государственная сельскохозяйственная академия. – 2001. – Вып. 10. – С. 46–50.

Тунин, С. А. Экономическая эффективность производства сои в условиях Ставропольского края / С. А. Тунин // Сборник научных трудов / Ставропольская государственная сельскохозяйственная академия. – 2003. – Т. 4 : Финансово-экономические аспекты развития региона. – С. 290–295.

Абрамов, Г. А. Виноград на песках / Г. А. Абрамов, В. И. Резвякова // Научные труды / Ставропольский сельскохозяйственный институт. – 1982. – Вып 45, т. 2. – С. 79–81.

### **Статьи из журналов**

#### **С 1 автором**

Алексеев, С. В. Нетрадиционная энергетика и энергоресурсосбережение в России / С. В. Алексеев // Энергосбережение. – 2008. – № 1. – С. 68–73.

#### **С 2-мя авторами**

Пушкарева, В. И. Экспериментальное обоснование роли растений в эпидемиологии сапронозных инфекций / В. И. Пушкарева, С. А. Ермолаева // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2018. – № 5. – С. 113–121.

#### **С 3-мя авторами**

Иванов, Н. И. Формирование устойчивой модели развития российских территорий на основе использования современных методов энергообеспечения / Н. И. Иванов, Л. Б. Ефремова, В. С. Горбунов // АПК: экономика, управление. – 2019. – № 1. – С. 69–75.

#### **С 4-мя авторами**

Экологическое изучение сортов и гибридов подсолнечника в Нижнем Поволжье / С. А. Гусева, В. И. Жужукин, С. А. Зайцев, Д. П. Волков // Аграрная наука. – 2019. – № 3. – С. 69–71.

#### **Более 4-х авторов**

Актуальные вопросы в сфере обращения с отходами биопластиковой индустрии / В. А. Терехова, Н. Г. Рыбальский, Т. О. Попутникова [и др.] // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2018. – № 4. – С. 70–79.

### **Статьи из сериальных изданий**

Булахтина, Г. К. Влияние различных способов посева и орошения на продуктивность мятликово-бобовых травосмесей при многоукосном исполь-

зовании / Г. К. Булахтина, А. В. Кудряшов, Н. И. Кудряшова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия : Агронимия и животноводство. – 2019. – Т. 14, № 2. – С. 123–132.

Савиных, Н. П. Эволюция жизненных форм цветковых растений в формировании биологического разнообразия / Н. П. Савиных // Известия РАН. Серия биологическая. – 2019. – № 1. – С. 72–80.

Самсонова, В. П. Пространственное многообразие агрохимических свойств пахотных почв / В. П. Самсонова, М. И. Кондрашкина, Д. Г. Кротов // Вестник Московского университета. Серия 17, Почвоведение. – 2019. – № 2. – С. 28–35.

или

Самсонова, В. П. Пространственное многообразие агрохимических свойств пахотных почв / В. П. Самсонова, М. И. Кондрашкина, Д. Г. Кротов // Вестник Московского университета. Серия 17 «Почвоведение». – 2019. – № 2. – С. 28–35.

#### **Статьи из газет**

Сарайкина, Е. Дроны и беспилотники для АПК / Е. Сарайкина // Ставропольские ведомости. – 2019. – 5 июня (№ 22). – С. 11.

#### **Стандарты**

ГОСТ Р 57564–2017. Организация и проведение работ по международной стандартизации в Российской Федерации : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2017 г. № 767-ст : введен впервые : дата введения 2017-12-01 / разработан Всероссийским научно исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ). – Москва : Стандартинформ, 2017. – V, 43, [1] с.

#### **Патентные документы**

Патент № 2637215 Российская Федерация, МПК В02С 19/16 (2006.01), В02С 17/00 (2006.01). Вибрационная мельница : № 2017105030 : заявл.

15.02.2017 : опубл. 01.12.2017 / Артеменко К. И., Богданов Н. Э. ; заявитель БГТУ. – Бюл. № 34. – 4 с.

Патент № 2638963 Российская Федерация, МПК C08L 95/00 (2006.01), C04B 26/26 (2006.01). Концентрированное полимербитумное вяжущее для «сухого» ввода и способ его получения : № 2017101011 : заявл. 12.01.2017 : опубл. 19.12.2017 / Белкин С. Г., Дьяченко А. У. – Бюл. № 35. – 7 с.

А. с. 64224 Российская Федерация. Донник желтый Донче : № 8557366 : заявл. 11.08.2014 : опубл. 06.10.2015 / А. С. Голубь, В. К. Дридигер, В. В. Дубина [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», ФГБНУ «Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». – Бюл. № 207.

### **Программы для ЭВМ**

Свидетельство 2018612775 Российская Федерация. Программный комплекс по оценке кормовой ценности пастбищных угодий : программа для ЭВМ : № 2018610173 : заявл. 10.01.2018 : опубл. 27.02.2018 / Олейник С. А., Скляр С. П., Иванов Д. В., Шлаев Д. В., Лащ К. К. – Бюл. № 3. – 117.8 Мб.

### **Библиографическое описание электронных ресурсов**

План мероприятий по повышению эффективности госпрограммы «Доступная среда» // Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации : официальный сайт. – 2017. – URL: <https://rosmintrud.ru/docs/1281> (дата обращения: 08.04.2017).

Бахтурина, Т. А. От MARC 21 к модели BIBFRAME: эволюция машиночитаемых форматов Библиотеки конгресса США : [презентация : материалы Международной научно-практической конференции «Румянцевские чтения 2017», Москва, 18–19 апреля 2017 г.] / Т. А. Бахтурина // Теория и практика каталогизации и поиска библиотечных ресурсов : электронный журнал. – URL: <http://www.nilc.ru/journal/>. – Дата публикации: 21 апреля 2017.

Чухирь, И. Н. Количественные признаки риса, контролирующие урожайность и их наследование / И. Н. Чухирь, Л. В. Есаулова, Н. П. Чухирь //

Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 151. – С. 15–23. – URL: <http://ej.kubagro.ru/2019/07/pdf/02.pdf>. – Дата публикации: 30 сентября 2019 года.

Порядок присвоения номера ISBN // Российская книжная палата : [сайт]. – 2018. – URL: <http://bookchamber.ru/isbn.html> (дата обращения: 22.05.2018)

Ценностная детерминация инновационного поведения молодежи в контексте культурно-средовых различий / М. С. Яницкий // Сибирский психологический журнал. – 2009. – № 34. – С. 26–37. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13024552> (дата обращения: 29.05.2018).

### **Источники из ЭБС**

Джикович, Ю. В. Практический маркетинг : учебное пособие / Ю. В. Джикович, А. А. Арефьева, Е. Е. Вольнов ; под редакцией Г. С. Никифорова. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 140 с. // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/116375> (дата обращения: 02.12.2019).

## **2. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Общие требования к оформлению курсового проекта: Текст выполняют компьютерным набором на одной стороне листа белой бумаги, формата А 4, шрифт - TimesNewRoman 14-го размера, межстрочный интервал - 1,5. Номер страницы проставляют в правом нижнем углу листа без точек. Страницы текстового материала следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу.

Титульный лист текстового документа включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Текст курсового проекта следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое - 10 мм, верхнее и нижнее –20 мм, левое –30 мм. Размер абзацного отступа должен быть одинаковым по всему тексту работы и равным 12,5 мм. При

необходимости допускается использование листов формата А3. Общий объем работы не должен превышать 40-63 страницы.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего курсового проекта, обозначенные арабскими цифрами без точек. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Нумерация пунктов должна состоять из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точкой. Заголовок разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа, с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркивая. Заголовки структурных элементов располагают симметрично тексту и отделяют от текста интервалом в одну строку. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 2 интервалам. Расстояние между заголовками раздела и подраздела - 1 интервалу. Таблицы должны иметь сквозную нумерацию с выравниванием по центру. Список литературы оформлен по ГОСТу Р 7.0.100–2018.

### **3. ПОРЯДОК ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Контроль над выполнением курсового проекта (соответствие нормам и требованиям действующих государственных, международных, отраслевых стандартов и других нормативных документов, оформление текста, списка литературы, чертежей и т.д.) осуществляется преподавателем дисциплины.

Курсовой проект регистрируется в журнале лаборантами кафедры и передается на проверку преподавателю. После проверки при наличии в ней недочетов и ошибок возвращается студенту на доработку. Как только студентом устраняются все ошибки, он допускается к защите проекта. Защита проходит в форме устного опроса по разделам курсовой работы.

#### **3.1 Критерии оценки курсового проекта**

Состав балльно-рейтинговой оценки курсового проекта студентов очной и заочной форм обучения.

№ п.п.	Критерий	Максимальное значение в баллах
1.	Содержание работы	60
1.1.	Составление задания	5
1.2.	Подбор и обзор источников литературы, полнота освещения вопросов	20
1.3.	Выполнение и обоснование расчетов, дополненных табличным и графическим материалом (при необходимости)	30
1.4.	Компонент своевременности (сдача работы не позднее, чем за 10 рабочих дней до зачетной недели)	5
2.	Оформление проекта	10
3.	Защита проекта	30
	ИТОГО	100

### Оценочная шкала курсового проекта (маx -60 баллов)

**55 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

**40 до 54 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**31 до 40 баллов** – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**0 до 30 баллов** - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учеб-

ные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий.

### **Оценка защиты курсового проекта (маx -30 баллов)**

**25-30 баллов** выставляется студенту, продемонстрировавшему полное понимание всех положений защищаемого курсового проекта, четкость и правильность изложения ответов на все вопросы, заданные преподавателем. Вопросы, как правило, должны относиться к теме работы и выявляют полноту знаний студента по материалам, использованным в ней.

**20-24 баллов** выставляется студенту, продемонстрировавшему понимание основных положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на большую часть вопросов, заданных преподавателем.

**10-19 баллов** выставляется студенту, который дал недостаточно полные ответы на вопросы, или на некоторые из них дал ошибочные ответы.

**5-9 баллов** выставляются студенту, который дал неполные и ошибочные ответы на вопросы или не ответил.

**0- 5 баллов** ответы на большинство вопросов не даны.

### **Оценка оформления курсового проекта (маx -10 баллов)**

**10 баллов** – выполнены все требования к оформлению курсового проекта, указанные в методических рекомендациях. Выдержан объем, соблюдены интервалы, абзацы; таблицы и рисунки оформлены в соответствии с предъявляемыми требованиями. Список литературы оформлен по ГОСТ 7.1-2003.

**5-9 баллов** – основные требования к оформлению курсового проекта, указанные в методических рекомендациях выполнены, но имеются замечания по объему разделов, оформлению таблиц и рисунков, списка литературы.

**0-4 балла** – имеются существенные отступления от требований к оформлению курсового проекта.

### **Итоговая оценка по курсовому проекту (освоение компетенций)**

**«отлично» - от 85 до 100 баллов;**

**«хорошо» - от 70 до 84 баллов;**

**«удовлетворительно» - от 55 до 69 баллов;**

**«неудовлетворительно» - от 0 до 54 баллов.**

Студентам, получившим неудовлетворительную оценку по курсовой работе, предоставляется право выбора новой темы курсового проекта или, по решению преподавателя, доработки прежней темы, и определяется новый срок для ее выполнения.

#### **4. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ**

1. Проектирование системы удобрения сельскохозяйственных культур в севообороте КФХ «Зайцев В.Г.» Ипатовского муниципального района
2. Проектирование системы удобрения сельскохозяйственных культур в севообороте № 2 ОА «Каясулинское» Нефтекумского городского округа.
3. Проектирование системы удобрения сельскохозяйственных культур в сборном севообороте ООО «Ульяновец» Георгиевского городского округа.
4. Проектирование системы удобрения сельскохозяйственных культур в севообороте №3 СПК-колхоза «Русь» Советского района.

#### **5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Минеев, В.Г. Агрехимия : учебник / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, Г.П. Гамзиков, А.Х. Шеуджен, Е.В. Агафонов и др. – Москва : ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. – 854 с.
2. ЭБС "Znanium" Кидин, В. В. Агрехимия : учеб пособие / В. В. Кидин. - Москва:ИНФРА-М, 2015. - 351 с. - (Гр. УМО). — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=465823>.
3. ЭБС «Лань»: Семендяева, Н.В. Методы исследования почв и почвенного покрова [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Семендяева, А.Н. Мармулев, Н.И. Добротворская. — Электрон. дан. — Новосибирск : НГАУ, 2011. — 202 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4578>. —

Загл. с экрана.

4. Муравин, Э. А. Агрохимия : учебник для бакалавров по направлению "Агрономия" / Э.А. Муравин, Л. В. Ромодина, В. А. Литвинский ; Э. А. Муравин, Л. В. Ромодина, В. А. Литвинский. - Москва : Академия, 2014. - 304 с. - (Высшее образование. Бакалавриат. Гр).

5. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Лабораторный практикум по агрохимии для агрономических специальностей [электронный полный текст] : учеб. пособие для студентов вузов по агроном. специальностям / А. Н. Есаулко, В. В. Агеев, А. И. Подколзин, Ю. И. Гречишкина, О. Ю. Лобанкова, Л. С. Горбатко, В. И. Радченко, М. С. Сигида, С. А. Коростылев, Е. В. Голосной, Н. В. Николенко ; СтГАУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ставрополь : АГРУС, 2010. - 2,23 МБ. - (Гр. МСХ РФ).

6. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Термины и определения в агрохимии [электронный полный текст] : учеб. пособие для подготовки бакалавров по направлениям 110400 «Агрономия», 110110 «Агрохимия и агропочвоведение» / Ю.И. Гречишкина, А. Н. Есаулко, В. В. Агеев, О. Ю. Лобанкова, А. А. Беловолова, Л. С. Горбатко, М. С. Сигида, С.А. Коростылев, Е. В. Голосной ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2012. - 689 КБ.

7. Агеев, В. В. Агрохимия (Южно-Российский аспект) : учебник для студентов вузов по агроном. специальностям. Т. 1 : Питание растений. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений / под ред. В.В. Агеева.- Ставрополь: СтГАУ, 2005.- 488 с.

8. Агеев, В. В. Агрохимия (Южно-Российский аспект) : учебник для студентов вузов по агроном. специальностям. Т. 2 : Удобрения. Системы удобрения. Экология / под ред. В. В. Агеева. - Ставрополь : СтГАУ, 2006. - 480 с. : ил. - (Гр. МСХ РФ).

9. Минеев, В. Г. Агрохимия : учебник для вузов по направлению 510700 "Почвоведение" и специальности 013000 "Почвоведение". - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГУ; КолосС, 2004. - 720 с. : ил. - (Классический университетский учебник. Гр.).

10. Особенности питания и удобрение сельскохозяйственных культур на юге России : учеб. пособие для студентов вузов агрономических специальностей / под ред. В. В. Агеева.- Ставрополь: ГСХА, 1999.- 113 с.
11. Система удобрений
12. Ягодин, Б. А. Агрохимия : учебник / под ред. Б. А. Ягодина. - М. : Колос, 2002. - 584 с.
13. Агрохимия (периодическое издание).
14. Агрохимический вестник (периодическое издание).
15. Плодородие (периодическое издание).
16. Почвоведение(периодическое издание).

## ***ПРИЛОЖЕНИЯ***

## Приложение 1. Оформление титульного листа

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ-  
ЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра агрохимии и  
физиологии растений

# КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

**На тему:** «Проектирование системы удобрения сельскохозяйственных куль-  
тур в севообороте № 3 СПК «Русь» Советского муниципального района»

**Выполнил:** студент 3-го курса 2 группы

Иванов Сергей Петрович

**Проверил:** доцент Ожередова А.Ю.

Критерий	Мах, балл	Баллы, полученные по ито- гам текущего контроля и промежуточной аттестации
Содержание курсового проекта	60	
Защита курсового проекта	30	
Оформление курсового проекта	10	
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	<i>Оценка (баллы)</i>

Ставрополь 2023 г.

## Приложение 2. Оформление содержания

### СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	
1. Общие сведения о хозяйстве	1
1.1. Характеристика хозяйства	2
1.2. Почвенно-климатические условия зоны	3
1.3. Урожайность сельскохозяйственных культур	
2. Агрохимическое обоснование применения минеральных, микроудобрений и мелиорантов	
2.1. Состояние и эффективность применения минеральных удобрений	
2.2. Агрохимическая характеристика почвы полей севооборота (пахотный слой)	
2.3. Обоснование видов и форм удобрений, рекомендуемых для применения в хозяйстве	
2.4. Потребность почв в химической мелиорации	
3. Расчет накопления, хранения и применения органических удобрений	
3.1. Состояние и эффективность применения органических удобрений	
3.2. Расчет накопления органических удобрений	
3.3. Расчет потребности навозохранилищ и объема жижеборников при фермах и навозохранилищах	
3.4. Определение доз внесения соломы и других растительных остатков	
3.5. Пути увеличения накопления и применения органических удобрений	
4. Система применения удобрения в севообороте	
4.1. Значение и задачи системы удобрения	
4.2. Определение потребности растений в элементах питания	
4.3. Расчет норм удобрений под планируемый урожай	
4.4. Рекомендуемая система удобрения в полевом севообороте	
4.5. Обоснование разработанной системы удобрения	
4.6. Пути сочетания органических и минеральных удобрений в севообороте	

- 4.7. Расчет насыщенности 1 га севооборота удобрениями
  - 4.8. Расчет баланса элементов питания в севообороте
  - 5. Определение потребности, хранение и внесение агрохимикатов
  - 5.1. Определение годовой потребности в агрохимикатах
  - 5.2. Расчет площади склада и условия хранения минеральных и микроудобрений
  - 5.3. Сельскохозяйственные машины по транспортировке и внесению удобрений
- Заключение

Список использованной литературы

### Приложение 3. Задание по курсовому проекту

**ЗАДАНИЕ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ НА \_\_\_\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД**

ФАКУЛЬТЕТ \_\_\_\_\_

КУРС \_\_\_\_\_ ГРУППА \_\_\_\_\_

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Край (район) \_\_\_\_\_

Хозяйство \_\_\_\_\_

Севооборот \_\_\_\_\_

- |    |     |
|----|-----|
| 1. | 6.  |
| 2. | 7.  |
| 3. | 8.  |
| 4. | 9.  |
| 5. | 10. |

Площадь \_\_\_\_\_ га

#### ПОГОЛОВЬЕ ЖИВОТНЫХ

К.Р.С. \_\_\_\_\_

молодняк К.Р.С. \_\_\_\_\_

лошади \_\_\_\_\_ овцы \_\_\_\_\_

свиньи \_\_\_\_\_ птица \_\_\_\_\_

Обеспеченность удобрениями \_\_\_\_\_ кг/га д.в-ва

Задание получил \_\_\_\_\_ (дата и подпись студента)

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

**Приложение 4. Коэффициенты для определения уровня планируемой урожайности с.-х. культур**

Культура		Агроклиматическая зона			
		1	2	3	4
1	Озимая пшеница	10	14	18	20
2	Озимая рожь	10	12	16	18
3	Яровая пшеница	5	8	10	12
4	Кукуруза на зерно (на орошении)	10	15	18	25
5	Кукуруза на зерно	-	7	10	14
5	Озимый ячмень	10	14	18	20
6	Яровой ячмень	5	8	10	12
7	Овес	-	8	10	12
8	Просо	-	7	10	14
9	Сорго на семена	-	7	10	14
10	Гречиха	-	7	10	14
11	Горох, вика	-	8	10	14
12	Соя на зерно	-	6	10	15
13	Сахарная свекла	-	-	15	25
14	Подсолнечник	5	10	15	20
15	Картофель	-	8	12	22
16	Горчица	-	8	14	18
17	Рапс, семена	-	8	15	20
18	Однолетние травы, зеленая масса	-	5	8	12
19	Многолетние травы,	-	7	10	15
20	Кукуруза на силос	-	10	15	20
21	Хлопчатник	25	20	-	-

1 агроклиматическая зона – крайне засушливая (Нефтекумский городской округ, Левокумский муниципальный район, Арзгирский муниципальный район, Апанасенковский муниципальный район, Советский городской

округ, Курский муниципальный район и восточная часть Буденновского муниципального района).

2 агроклиматическая зона – засушливая (Туркменский муниципальный район, Петровский городской округ, Буденновский муниципальный район, Благодарненский городской округ, Ипатовский городской округ, Новоселицкий муниципальный район, часть Советского городского округа).

3 агроклиматическая зона – неустойчивого увлажнения (большая часть Новоалександровского городского округа, Изобильненский городской округ, Александровский муниципальный район, Кировский городской округ, Красногвардейский муниципальный район, Кочубеевский муниципальный район, частично Шпаковский муниципальный район, Георгиевский городской округ, Минераловодский городской округ)

4 агроклиматическая зона – достаточного увлажнения (Предгорный муниципальный район, часть Шпаковского муниципального района, Кочубеевского муниципального района, Минераловодского городского округа).

**Приложение 5. Коэффициенты пересчета зерна и семян в побочную продукцию сельскохозяйственных культур (из расчета на стандартную влажность)**

Культура	Коэффициент пересчета зерна и семян в побочную продукцию					Средний коэффициент по культуре
<b>Зерновые культуры</b>						
<b>Урожайность зерна в т/га</b>	<b>&lt;2,0</b>	<b>2,0-3,0</b>	<b>3,0-4,0</b>	<b>4,0-5,0</b>	<b>&gt;5,0</b>	
Озимая пшеница	1,4	1,2	1,1	1,0	0,8	1,1
Озимая тритикале	1,4	1,3	1,1	1,0	0,8	1,1
Озимая рожь	1,5	1,4	1,3	1,1	-	1,3
<b>Урожайность зерна в т/га</b>	<b>&lt;2,0</b>	<b>2,0-3,0</b>	<b>3,0-4,0</b>	<b>&gt;4,0</b>		
Яровая пшеница	1,3	1,1	1,0	0,9		1,1

продолжение приложения №5					
Яровая тритика- ле	1,3	1,2	1,1	0,8	1,1
Яровой ячмень	1,0	0,9	0,8	-	0,9
Овес	1,2	1,1	1,0	-	1,1
<b>Урожайность зерна в т/га</b>	<b>&lt;3,0</b>	<b>3,0- 6,0</b>	<b>6,0- 9,0</b>	<b>&gt;9,0</b>	
Кукуруза	1,6	1,3	1,0	0,8	1,2
<b>Урожайность зерна в т/га</b>	<b>&lt;1,0</b>	<b>1,0- 2,0</b>	<b>&gt;2,0</b>		
Просо	1,8	1,6	1,1		1,5
<b>Урожайность зерна в т/га</b>	<b>&lt;1,0</b>		<b>&gt;1,0</b>		
Гречиха	1,9		1,1	1,5	
Зернобобовые культуры					
<b>Урожайность зерна в т/га</b>	<b>&lt;2,0</b>	<b>2,0- 3,0</b>	<b>3,0- 4,0</b>	<b>&gt;4,0</b>	
Люпин	1,7	1,3	0,9	0,7	1,2
Горох	1,7	1,5	1,3	1,1	1,4
<b>Урожайность зерна в т/га</b>	<b>&lt;1,0</b>	<b>1,0- 2,0</b>	<b>&gt;4,0</b>		
Соя	2,5	2,1	2,0		2,2
Масличные культуры					
<b>Урожайность зерна в т/га</b>	<b>&lt;1,0</b>	<b>1,0- 2,0</b>	<b>2,0- 3,0</b>	<b>&gt;3,0</b>	
Яровой рапс	2,7	1,8	1,6	-	2,0
Озимый рапс	3,0	1,9	1,7	1,2	2,0
<b>Урожайность семян, т/га</b>	<b>&lt;1,0</b>	<b>1,0- 2,0</b>	<b>2,0- 3,0</b>	<b>3,0- 4,0</b>	<b>&gt;4,0</b>
Подсолнечник	3,6	2,0	1,5	1,3	1,1

**Приложение 6. Примерное содержание питательных веществ в органических удобрениях, %**

Удобрения	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Полуперепревший навоз	0,5	0,25	0,6
2. Навозная жижа	0,25-0,3	0,03-0,1	0,4-0,5

продолжение приложения №6			
3. Птичий помет: кур	0,7-1,9	1,5-2,0	0,8-1,0
уток	0,8	1,5	0,4
гусей	0,6	0,5	1,1
4. Торф низинный	2,3-3,3	0,1-0,5	0,15
5. Зеленая масса гороха (сидерат)	0,65	0,15	0,52
6. Солома озимой пшеницы	0,45	0,2	0,9
7. Солома ячменя	0,5	0,2	1,0
8. Солома овса	0,65	0,35	1,6
9. Солома проса	0,4	0,18	1,59
10. Солома гречихи	0,8	0,61	2,42
11. Солома кукурузы	0,75	0,3	1,64
12. Солома гороха	1,4	0,35	0,5
13. Стебли подсолнечника	0,77	0,28	1,38
14. Ботва сахарной свёклы	0,35	0,1	0,4

**Приложение 7. Вынос элементов питания 1 т основной продукции  
(с учетом побочной), кг**

Культура	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	2	3	4
Озимая пшеница	35	10	20
Озимая рожь	30	10	18
Яровая пшеница	38	11	24
Кукуруза на зерно	30	10	20
Ячмень	29	11	19
Овес	33	14	20
Просо	31	11	30
Сорго на семена	36	10	14
Гречиха	44	31	44
Горох, вика	46	16	20

продолжение приложения №7			
Соя на зерно	49	16	18
Сахарная свекла	5	2	7
Подсолнечник	50	30	135
Картофель	4	2	6
Кормовые корнеплоды	4	2	6
Однолетние травы, зеленая масса	2	2	5
Однолетние травы, на сено	17	8	23
Многолетние травы, зеленая масса	3	2	4
Многолетние травы, на сено	13	8	19
Кукуруза на силос	3	1	5
Сорго на силос	3	2	3
Рапс, зеленая масса	5	2	3
Горох, зеленая масса	3	2	2
Овес, зеленая масса	5	2	3
Горчица	51	17	10
Рапс, семена	45	21	30

**Приложение 8. Коэффициенты использования элементов питания из почвы с программируемым урожаем ( $K_n$ ) (Агеев В.В., 2001)**

Содержание $P_2O_5$ в почве, мг/кг	$K_n$ фосфора	Содержание $K_2O$ в почве, мг/кг	$K_n$ калия
1	2	3	4
<10,0	0,3	<100	0,5
10,5	0,31	105	0,51
11,0	0,32	110	0,52
11,5	0,33	115	0,53
12,0	0,34	120	0,54
12,5	0,35	125	0,55
13,0	0,36	130	0,56
13,5	0,37	135	0,57
14,0	0,38	140	0,58
14,5	0,39	145	0,59
15,0	0,40	150	0,6

продолжение приложения №8			
15,5	0,41	155	0,61
16,0	0,42	160	0,62
16,5	0,43	165	0,63
17,0	0,44	170	0,64
17,5	0,45	175	0,65
18,0	0,46	180	0,66
18,5	0,47	185	0,67
19,0	0,48	190	0,68
19,5	0,49	195	0,68
20,0	0,50	200	0,7
20,5	0,51	205	0,71
21,0	0,52	210	0,72
21,5	0,53	215	0,73
22,0	0,54	220	0,74
22,5	0,55	225	0,75
23,0	0,56	230	0,76
23,5	0,57	235	0,77
24,0	0,58	240	0,78
24,5	0,59	245	0,79
25,0	0,60	250	0,8
25,5	0,61	255	0,81
26,0	0,62	260	0,82
26,5	0,63	265	0,83
27,0	0,64	270	0,84
27,5	0,65	275	0,85
28,0	0,66	280	0,86
28,5	0,67	285	0,87
29,0	0,68	290	0,88
29,5	0,69	295	0,89
30,0	0,70	300	0,90
30,5	0,71	305	0,91
31,0	0,72	310	0,92
31,5	0,73	315	0,93
32,0	0,74	320	0,94
32,5	0,75	325	0,95
33,0	0,76	330	0,96
33,5	0,77	335	0,97
34,0	0,78	340	0,98
34,5	0,79	345	0,99
35,0	0,80	>350	1,0
35,5	0,81		
36,0	0,82		

продолжение приложения №8			
36,5	0,83		
37,0	0,84		
37,5	0,85		
38,0	0,86		
38,5	0,87		
39,0	0,88		
39,5	0,89		
40,0	0,90		
40,5	0,91		
41,0	0,92		
41,5	0,93		
42,0	0,94		
42,5	0,95		
43,0	0,96		
43,5	0,97		
44,0	0,98		
44,5	0,99		
>45	1,00		

**Приложение 9. Средние коэффициенты использования питательных веществ растениями из удобрений, %**

Минеральных		
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
65	35	70

**Приложение 10. Примерные сроки посева и уборки сельскохозяйственных культур по зонам Ставропольского края**

Культура	Сев	Полная спелость
Озимая пшеница	15.09 – 5.10	1.07 – 15.07
Озимая рожь	15.09 – 25.09	15.07 – 25.07
Озимый ячмень	15.09 – 25.09	25.06 – 10.07
Яровая пшеница	15.03 – 30.03	18.06 – 25.07
Яровой ячмень	15.03 – 30.03	10.06 – 15.07
Овес	15.03 – 30.03	15.06 – 22.07
Кукуруза на зерно	15.04 – 30.04	20.09 – 10.10
Кукуруза на силос	15.04 – 30.04	25.07 – 10.08
Просо	20.04 – 30.04	10.07 – 20.07
Сорго	1.05 – 10.05	15.09 – 5.10
Рис	1.05 – 10.05	1.10 – 30.10

продолжение приложения №10		
Гречиха	20.04 – 30.04	15.07 – 25.07
Горох	10.03 – 20.03	15.07 – 25.07
Соя	1.05 – 10.05	15.09 - 15.10
Сахарная свекла	1.04 – 10.04	1.10 – 30.10
Картофель	1.04 – 10.04	15.08 – 15.09
Люцерна	1.08 – 15.08	15.05 – 20-25.05
Эспарцет	1.08 – 15.08	22.06 – 10.07
Люцерна на семена	1.08 – 15.08	25.07 – 15.08
Горох+овес на з/к	15.03 – 30.03	25.05 – 10.06
Подсолнечник	20.04 – 30.04	20.08 – 15.10
Горчица	15.03 – 30.03	1.07 – 10.07
Озимый рапс на зеленый корм	20.08 – 30.08	25.04 – 5.05
Яровой рапс на семена	1.04 – 10.04	10.07 – 15.07
Хлопчатник	1.05 – 10.05	5.10 – 20.10
Лен	1.05 – 10.05	20.07 – 30.07

### Приложение 11. Физические и химические свойства минеральных удобрений

Название удобрения	Агро-химический символ	Содержание действующего вещества, %	Объем 1 тонны, м <sup>3</sup>	Допустимая высота укладки, м
1. Аммиачная селитра	Naa	N-34,6	1,22	1,5
2. Сульфат аммония	Na	N-21 (S-24)	1,12	2,5
3. Мочевина	Nm	N-46	1,55	1,5
7. Хлористый калий	Kx	K <sub>2</sub> O-56-60	1,05	2,5
8. Сульфат калия	Kc	K <sub>2</sub> O-45-48	0,81	2,0
9. Калийная соль	Kkc	K <sub>2</sub> O-40	0,91	2,5
10. Аммофос	АФ	N-12 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -52	1,1	1,7
11. Диамофос	ДАФ	N-19 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -49	1,15	1,7
12. Нитрофос	НФ	N-23 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -17	1,1	1,7
13. Нитрофоска	НФК	N12-13 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -9-11 K <sub>2</sub> O-13-14	1,25	1,7
14. Нитроаммофос	НАФ	N-23 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -23	1,24	1,7
15. Нитроаммофоска	НАФК	N-16 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -16 K <sub>2</sub> O – 16	1,2	1,7
16. Жидкие комплексные удобрения	ЖКУ	N-11 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -37	1,0	*
17. Карбамидно-аммиачная смесь	КАС	N-32	1,0	*
18. Сульфоаммофос	N:P:(S)	N-20 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -20	1,17	1,7

		(S- 14)		
--	--	---------	--	--