Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

С. А. Терещенко

СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ
для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
35.03.04 – Агрономия

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 631

Рецензент
кандидат биологических наук, доцент кафедры агрономии и агроэкологии института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «КГТУ»
Е. А. Барановская

Терещенко, С. А.

Системы земледелия: учеб.-методич. пособие по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся в бакалавриате по напр. подгот. 35.03.04 – Агрономия / С. А. Терещенко. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 42 с.

В учебно-методическом пособии по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы земледелия» представлены план проведения занятий, учебно-методические материалы по выполнению каждой лабораторной работы, общее содержание изучаемых тем, форма отчета по лабораторному занятию, вопросы для самоконтроля.

Табл. 1, список литературы – 24 наименования

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы земледелия» рассмотрено и рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала на заседании кафедры агрономии и агроэкологии 8 ноября 2022 г., протокол № 5

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы земледелия» рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30 ноября 2022 г., протокол № 12

УДК 631

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.
© Терещенко С. А., 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…… 4
1 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ…… 6
Лабораторная работа 1. Методика разработки систем земледелия…….. 7
Лабораторная работа 2. Обоснование структуры посевной площади..……. 14
Лабораторная работа 3. Проектирование системы севооборотов..……... 17
Лабораторная работа 4. Проектирование системы удобрения, химической мелиорации и воспроизводства органического вещества почвы…….. 22
Лабораторная работа 5. Разработка экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур……...…….. 35
2 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ……... 38
3 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ……... 40

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Системы земледелия» (Б1.В.02.01) относится к «Профессиональный модуль (В)» основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 – Агрономия, читается в седьмом семестре.

Целью освоения дисциплины является «Системы земледелия» является формирование у студента знаний, умений и практических навыков научно-обоснованного планирования и организации комплекса агротехнических, мелиоративных и организационных мероприятий по использованию земель, восстановлению и повышению плодородия почв для получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур с использованием достижений отечественной и зарубежной науки.

Задачи изучения дисциплины и лабораторного практикума:

– изучение научных основ современных систем земледелия;

– освоение методики обоснования и разработки технологических звеньев, систем земледелия сельскохозяйственных предприятий;

– формирование навыков разработки систем земледелия для различных зон страны.

В результате освоения дисциплины «Системы земледелия» обучающийся должен:

знать:

– признаки и свойства систем;

– определения, свойства, методологические и теоретические основы, структуру и классификацию систем земледелия;

– морфологическую структуру, свойства, оценку и классификацию агроландшафтов;

– формы и этапы природоохранной организации территории землепользования хозяйства;

– агроэкономическое и агроэкологическое обоснование структуры посевной площади;

– принципы и методы организации системы севооборотов, удобрения, обработки почвы, защиты растений, семеноводства;

– обоснование технологий производства продукции растениеводства и обустройства природных кормовых угодий, этапы освоения систем земледелия;

уметь:

– проектировать системы севооборотов, удобрения и химической мелиорации, обработки почвы, защиты растений от вредных организмов, семеноводства;

– составлять технологические схемы возделывания сельскохозяйствен-

ных культур, обустройства природных кормовых угодий и план освоения систем земледелия;

владеть:

– навыками проектирования системы земледелия с учетом почвенно-климатических условий региона.

1 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

При освоении курса «Системы земледелия» студент должен научиться работать на лекционных и лабораторных занятиях, а также организовать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

При изучении дисциплины «Системы земледелия» предусматривается практикум, включающий в себя лабораторные занятия 30 ч в очной форме обучения и 8 ч – в заочной. В таблице 1 определены темы лабораторных работ, выполняемых в рамках практикума, и объемы занятий.

Таблица 1 – Темы и объемы лабораторных работ по дисциплине «Системы земледелия»

№ занятия	Темы лабораторных занятий	Кол-во ч форма обучения	
		очная	заочная
1	Методика разработки систем земледелия	2	1
2	Обоснование структуры посевной площади	4	2
3	Проектирование системы севооборотов	2	1
4	Проектирование системы удобрения, химической мелиорации и воспроизводства органического вещества почвы	10	2
5	Разработка экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур	12	2
Итого по дисциплине		30	8

Лабораторные работы по всем разделам дисциплины, выполняются по следующему плану:

1. Домашняя подготовка к работе с использованием лекций, учебников, практикума и иных источников.
2. Выполнение лабораторной работы.
3. Оформление ее результатов в соответствии с заданием.
4. Сдача оформленной работы преподавателю.

В случае пропуска занятия, независимо от причины пропуска, необходимо его отработать по предварительному согласованию с преподавателем.

После завершения подготовки работы, не заглядывая в учебник, студент проверяет свои знания, ответив на вопросы для самоконтроля, приведенные в конце каждой лабораторной работы.

По окончанию каждой лабораторной работы оформляется отчет, на основании которого проводится защита работы (цель – оценка уровня освоения учебного материала). Результаты защиты лабораторных работ учитываются при промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа 1
МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Цель. Освоить методику разработки систем земледелия на предприятии.

Задание. Изучить методику разработки и построения систем земледелия в условиях предприятия.

Используемые материалы и оборудование. Справочные материалы, раздаточный материал.

Методические указания.

Современные *адаптивно-ландшафтные системы земледелия* представляют сложный комплекс экологически безопасных методов производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почвы, обеспечивающих агрономическую и экономическую эффективность использования агроландшафтов конкретного хозяйства.

Разработка систем земледелия в различных климатических, агроландшафтных и хозяйственных условиях предусматривает реализацию принципов оптимизации построения ее звеньев. От того, насколько полно и тесно будут увязаны природные и технологические факторы, зависят продуктивность и эффективность системы. Поэтому при разработке проектов систем земледелия важно выявить соответствие принятых технологических решений по использованию и защите от факторов деградации различных элементов агроландшафтов при производстве растениеводческой продукции, их взаимосвязи.

Этапы разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия хозяйств различных форм собственности

1. Анализ агроландшафтных, климатических и организационно-экономических условий хозяйства. Проведение агроэкологической группировки земель.

2. Уточнение специализации хозяйства.

3. Разработка природоохранной организации территории землепользования. Проведение землеустроительных работ (выделение сенокосов, пастбищ, пашни,

экологических рекреаций). Распределение пашни по агроэкологическим группам для организации адаптированных к агроландшафту севооборотов.

4. Обоснование структуры посевной площади и организация системы севооборотов.

6. Проектирование системы удобрения, химической мелиорации и воспроизводства органического вещества почвы.

5. Разработка системы почвозащитной ресурсосберегающей обработки почвы.

6. Обоснование и составление системы защиты растений от вредных организмов.

7. Определение основных параметров системы семеноводства.

8. Обоснование экологически безопасных технологий производства продукции растениеводства.

9. Разработка системы обустройства природных (естественных) кормовых угодий, включающей определение способов их использования, обоснование технологий поверхностного и коренного улучшения, графиков эксплуатации сенокосов и пастбищ и мероприятий по их уходу.

10. Составление плана освоения системы земледелия.

Методика должна обеспечивать вариабельность проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия с учетом конкретных природных и хозяйственных условий, допустимых порогов антропогенной нагрузки в агробиоценозах, снижения затрат невосполнимых ресурсов на получение дополнительной единицы сельскохозяйственной продукции, предотвращения загрязнения и разрушения окружающей среды и повышения безопасности продуктов питания.

Анализ агроландшафтных, агроклиматических и организационно-экономических условий хозяйства. Агроэкологическая группировка земель

Агроландшафт – природно-территориальный комплекс, естественная растительность которого на подавляющей его части заменена агроценозами. Он характеризуется экологической неустойчивостью. Равновесное состояние агроландшафта поддерживается системой агрономических, мелиоративных и экологических мероприятий. При анализе состояния агроландшафтов необходимо учитывать крутизну, длину, форму и экспозицию склонов, размер контуров, гидрологический режим, тип, разновидность и степень смытости почвы, удаленность от хозяйственных центров и водоисточников, влияние несельскохозяйственных угодий, наличие мелиоративных систем и подъездных путей.

Агроклиматические ресурсы района расположения хозяйства характеризуются приходом ФАР, суммой активных температур, продолжитель-

ностью безморозного периода и периодов со среднесуточной температурой 5 и 10 °С, сроками последних весенних и первых осенних заморозков, подекадной и месячной суммой осадков, интенсивностью их выпадения, глубиной промерзания почв, интенсивностью снеготаяния и стока, относительной влажностью воздуха, суточным ходом температуры в вегетационный период и др.

Анализ *организационно-экономических условий* предусматривает сведения об общей площади землепользования хозяйства (в том числе пашни, пастбищ, сенокосов, многолетних насаждений и их соотношении), специализации, организационно-производственной структуре сельскохозяйственного предприятия и размещении производственных объектов, количестве населенных пунктов и их социально-бытовых условиях, форме организации труда, составе и структуре средств производства, обеспеченности трудовыми ресурсами; стоимости валовой продукции и производственных фондов, численности работников^ урожайности сельскохозяйственных культур, производительности труда, себестоимости и рентабельности производства продукции растениеводства, сумме прибыли, оплате труда, системе материального стимулирования, каналах и транспортных путях реализации продукции.

Многообразие и сложность почвенного покрова, его особое место в природе и агропромышленном комплексе требуют комплексной агроэкологической оценки и группировки для рационального использования земель.

Агроэкологическая группировка земель – условное объединение земель в категории, группы, отражающие их свойства и качество, для конкретного совместного пользования с учетом природно-экологических и социально-экономических условий.

Экологически сбалансированное земледелие – часть природопользования, построенного на сочетании сохранения, восстановления и рационального использования земель. Земли, подлежащие сохранению, – категория земель, использование которых должно осуществляться в состоянии, близком к естественному.

Земли, подлежащие восстановлению, – категория земель, использование которых направлено на реабилитацию их свойств и естественных функций.

Земли возможного рационального использования – категория земель, использование которых ограничивается только их естественным потенциалом.

Принципиальность выделения перечисленных категорий земель позволяет конструировать агроландшафты в системе оптимального природопользования.

Земли последней категории объединяют в агроэкологические группы по общности агрогенетических показателей, уровню плодородия и характеру сельскохозяйственного использования. Группы земель должны обеспечивать:

– полное и эффективное использование почв в соответствии с их при-

родными свойствами; производство качественной продукции растениеводства при полном воспроизводстве плодородия почвы;

– прекращение эрозионных и других деградационных процессов почв и ландшафтов;

– эффективное применение удобрений и мелиорантов;

– высокопроизводительное использование машин, орудий и агрегатов.

Методика агроэкологической группировки земель и оценки экологического состояния почв. На основе материалов специальных обследований и изысканий (почвенных, геоботанических, гидрогеологических, агрохимических и др.), земельно-учетных и земельно-оценочных данных, фактического использования каждого участка все земли объединяют в группы. При этом руководствуются двумя принципами: множество почвенных разновидностей должно быть сведено в возможно меньшее число внутренне однородных групп; эти группы должны существенно различаться между собой в агрономическом отношении.

В основу агроэкологической группировки земель положены условия расположения почв по рельефу; энергетическая близость объединяемых почв; однородность геоморфологических и гидрологических условий; сходство по гранулометрическому составу; однородность водных, воздушных и тепловых режимов; близость показателей, определяющих питательный режим; однородность физико-химических свойств; сходство показателей, определяющих особенности обработки почв.

При выделении экологически однородных групп должны выполняться следующие условия: группа должна включать однородные почвы, близкие по гранулометрическому составу и плодородию; группа должна объединять земли склонов, близкие по экспозиции и величинам уклона местности; в группу должны входить участки, имеющие одинаковую степень мелиоративного состояния и величины водного баланса и увлажнения почв; в одну группу нельзя объединять почвы, имеющие разные природу и степень деградации и загрязнения.

С учетом вышеизложенного все пахотные и пахотнопригодные почвы Нечерноземной зоны целесообразно объединить в пять групп:

1-я группа – пахотные земли универсального назначения. К ним относятся неэродированные земли, расположенные на дренированных водоразделах и на склонах крутизной до 3°. Эта группа объединяет супесчаные, легко- и среднесуглинистые почвы на карбонатных и бескарбонатных отложениях. Рельеф и почвенно-агрохимическая характеристика почв дают возможность возделывать все районированные культуры;

2-я группа – пахотные земли, имеющие агрофизические и физико-химические свойства, которые исключают возделывание отдельных райониро-

ванных культур. Эта группа объединяет тяжелосуглинистые и глинистые почвы, включая слабодренированные, кратковременно переувлажняемые, каменистые;

3-я группа – пахотные земли, расположенные на склонах с уклонами 3–5°, преимущественно со слабо- и среднесмытыми почвами. На них исключается возможность выращивания пропашных культур и размещения паров. На этих землях размещают группы культур, обладающих почвозащитными свойствами (культуры сплошного посева: озимые и яровые зерновые, зерновые бобовые, однолетние травы, смешанные посевы зерновых культур, пожнивные посевы озимых культур и др.);

4-я группа – пахотные земли ограниченного использования. В эту группу объединяют земли, расположенные на склонах с уклонами 5–8°, преимущественно со средне- и сильносмытыми почвами. На них выращивают группы культур, обладающих средними и высокими почвозащитными свойствами (зерновые, однолетние и многолетние травы), и применяют специальные приемы почвозащитной технологии обработки;

5-я группа – малопригодные пахотные земли, расположенные на склонах с уклоном свыше 8°, это в основном средне- и сильносмытые почвы и комплексы смыто-намытых почв, а также почвы с неудовлетворительными физико-механическими и агрохимическими свойствами для большинства районированных культур, имеющие неблагоприятный водный режим и технологические свойства. Размещают почвозащитные севообороты с 75 % многолетних трав или выводят из севооборота и залужают.

Показатели экологического состояния почв. Показатели экологического состояния почв играют существенную роль в оценке земель. Оценка земель в связи со спецификой их использования и ведения хозяйства, сложностью определения лимитирующих факторов обусловила широкое разнообразие экологических показателей и нормативов.

При оценке плодородия почв необходимо использовать такие показатели и нормативы, которые обусловливают применение экологически безопасных технологий.

Для решения этой проблемы проводят группировку показателей плодородия почв и последующий учет их роли в экологическом состоянии земель.

Среди всех свойств почвы необходимо выделить прежде всего группу фундаментальных показателей, которая может быть разделена на несколько подгрупп.

Первая подгруппа показателей характеризует вещественный состав почвы. К ним относится гумусное состояние почв, основная характеристика которого хорошо коррелирует с агрохимическими и физико-химическими показателями.

Вторая подгруппа показателей оказывает устойчивое и долговременное

влияние на экологическое равновесие почв: гранулометрический состав, определяющий водно-физические и другие свойства почвы.

Третья подгруппа свойств – это минералогический состав почв, включая набор первичных и вторичных минералов, определяющих резервы питательных элементов, обусловливающих удержание важнейших биофилов в почвенном поглощающем комплексе, а также уровень поглощения и, возможно, инактивацию загрязняющих агентов, поступающих в процессе сельскохозяйственного использования земель различных категорий.

В самостоятельную группу выделяются такие показатели, как расчлененность территории, уровень почвенно-грунтовых вод, включая степень и характер их минерализации, свойства почвообразующих пород и др.

Отдельную важную группу составляют показатели, которые являются результатом воздействия человека на экосистемы и обусловливают экологическое состояние почв. К ним относятся степень эродированности почв, дозы вносимых удобрений, контурность, распаханность территорий, качество и количество поступающих органических и минеральных соединений.

Особую группу составляют показатели, влияющие на технологические условия возделывания сельскохозяйственных культур. К ним относятся мощность пахотного слоя, плотность почвы, водопрочность макроструктуры, реакция среды и содержание питательных элементов, а также наличие органов размножения вредных организмов.

Система управления плодородием почв своей конечной целью имеет оптимизацию свойств почв и постоянное повышение продуктивности земледелия с минимальными в данных условиях ресурсными издержками. При этом она предполагает:

– анализ современного состояния плодородия почв, его агрохимических, агрофизических и биологических показателей;

– определение оптимальных параметров этих показателей, установленных на основе опытных данных;

– обоснование научного комплекса мероприятий, обеспечивающего возможность управления свойствами почвы;

– разработку моделей плодородия почв

Уточнение специализации хозяйства

Высокоэффективное ведение хозяйства возможно лишь при условии выбора его рациональной специализации, учитывающей требования рынка, природные и экономические условия и другие факторы. Многообразие факторов определяет многообразие специализации хозяйств. Значительная часть хозяйств специализируется на производстве продукции растениеводства: выращивании

продовольственного или фуражного зерна, кормовых культур для собственных нужд или для продажи, картофеля, различных видов овощей, плодов, ягод, цветов, а также на семеноводстве различных культур и т. д. Одни хозяйства имеют узкую специализацию в растениеводстве, другие развивают одновременно несколько сельскохозяйственных отраслей. Хозяйства Нечерноземной зоны в той или иной мере занимаются производством различных видов продукции животноводства, как для собственного потребления, так и для товарных целей. Источниками кормов являются либо собственное производство, либо покупные корма.

Хозяйства, расположенные вблизи города, на транспортных магистралях с гарантированным круглогодовым движением, специализируются на производстве цельного молока. Там, где отсутствуют вышеперечисленные благоприятные для молочного скотоводства условия, хозяйства специализируются на выращивании нетелей, доращивании и откорме молодняка и взрослого крупного рогатого скота. Источником кормов в этом случае являются главным образом естественные кормовые угодья (сенокосы, пастбища).

Хозяйства, располагающие достаточным количеством пахотных земель и возделывающие зерновые фуражные культуры, специализируются на производстве свиноводческой продукции.

Специализация хозяйств должна исключать сочетание конкурирующих отраслей и развивать взаимодействующие отрасли.

Организация и определение рационального размера крестьянского (фермерского) хозяйства животноводческого направления и его экономической эффективности проводятся в следующей последовательности:

– определение годового запаса труда;

– определение первоначальной численности поголовья скота;

– расчет потребности в кормах;

– расчет необходимой для производства кормов земельной площади и общей земельной площади хозяйства;

– определение потребности в основных средствах;

– определение суммы единовременных затрат для организации хозяйства;

– составление проектного баланса валовой продукции и ее товарной части;

– расчет возможной выручки от сбыта продукции;

– определение экономической эффективности размеров проектируемого хозяйства.

Контрольные вопросы.

1. Обоснование специализации хозяйства

2. Какие факторы определяют специализацию хозяйства?

3. Понятие о проекте организации территории

4. Каковы задачи организации территории?

5. *Перечислите этапы организации территории.*

Лабораторная работа 2
ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНОЙ ПЛОЩАДИ (4 ч)

Цель. Научиться определять потребность животных в кормах; рассчитать количество полей и их площадь в зависимости от потребности в кормах.

Задание.

1. Изучить нормативы затрат кормов и структура кормового рациона различных животных.

2. По индивидуальным заданиям смоделированных хозяйств, выданным преподавателем, а также пользуясь методическими указаниями, определить потребность в кормах в условных кормовых единицах и в натуральном виде (таблица 1) для каждого вида животных.

Таблица 1 – Расчет потребности животных в кормах (ц к. е.) в натуральном виде (т)

Корма	Потребность животных, ц к. е.					Страховой фонд, ц к. е.	Итого, ц к.е.	Содержится ц к.е. в 1т натурального корма	Потребность в натуральных кормах, т
	КРС	лошади	овцы	…	всего				
Концентрированные									
Грубые, всего									
в том числе: – сено									
– сенаж									
– солома									
Сочные, всего									
в том числе:									
– силос									
– корнеплоды									
Зеленые, включая пастбища									

3. Пользуясь таблицами 3, 4, определить состав культур для производства кормов, сбалансированных по всем питательным веществам и заполнить таблицу 2.

4. Провести обоснование структуры использования пашни и посевных площадей.

Таблица 2 – Расчет посевной площади под кормовые культуры

Вид корма	Потребность*, т	Культура	Потребность		Планируемая урожайность, т/га	Необходимая площадь, га
			%	т		
Зеленый корм						
Сено						
Сенаж						
Солома						
Зернофураж						
Силос						
Сочные						
Всего, га						

*– переносится из таблицы 1

Используемые материалы и оборудование: варианты задания, расчетные формулы, справочные материалы, информационные таблицы.

Методические указания.

Расчет посевной площади предприятия со сложившейся структурой животноводства осуществляют в следующей последовательности: определяют общую потребность предприятия в продукции растениеводства, включающую объем продукции на корм скоту и реализацию внутри и за пределами предприятия; подбирают сельскохозяйственные культуры для производства различных видов кормов и рыночной продукции; планируют среднюю урожайность каждой культуры; определяют норму высева культуры, для того чтобы скорректировать урожайность с целью включения семенных участков в общую посевную площадь; рассчитывают посевную площадь по каждой культуре, группе культур и определяют общую.

Расчет посевной площади вновь организуемого предприятия целесообразно начинать с организации наиболее приемлемых севооборотов для конкретного агроландшафта. Затем определяют структуру посевной площади с последующим расчетом производства продукции растениеводства и поголовья скота.

Потребность в кормах. Молодняку от рождения до 18 мес. (живая масса на конец откорма 450 кг) на 1 голову за период откорма требуется 30 ц к.е., на

1 ц прироста живой масса – 7,1 ц к.е.

При откорме молодняка старших возрастов затраты на 1 ц прироста живой массы 8–9 ц к.е., взрослого скота – 10–11 ц к.е.

Нормативы даны для полноценного кормления; на рационах, дефицитных по каким-либо питательным веществам, затраты кормов возрастают на 20–50 %.

На 1 голову животного требуется на год корма (ц к.е.): крупный рогатый скот – 46,8; лошади – 28–33, свиней на откорм – 21–23; овец – 6–10; кур – 0,16–0,20.

Планируемая структура потребления кормов в животноводстве приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Планируемая структура потребления кормов в животноводстве, %

Корма	Коровы	Прочий крупный рогатый скот	Свиньи	Овцы	Птицы	Лошади
Концентрированные	25	26	75	26	94	12
Грубые, всего	26	24	2	26	–	41
В том числе:						
– сено	10	8	2	17	–	20
– сенаж	12	11	–	7	–	12
– солома	4	5	–	2	–	9
Сочные, всего	15	13	10	7	4	7
В том числе:						
– силос	8	7	–	4	–	5
– корнеплоды	7	6	10	3	4	2
Зеленые, включая пастбища	34	32	8	40	1	40
Прочие (молоко, обрат и др.)	–	5	5	1	1	–
Всего	100	100	100	100	100	100

Примечание. Примерный размер страховых фондов по концентрированным кормам – 8–10 %, грубым и сочным – 15–20 % годовой потребности.

В структуре концентрированных кормов должно быть ячменя – 50 %, овса – 15, пшеницы – 20 и гороха – 15 % от всей потребности в концентратах.

Содержание кормовых единиц в 1 кг корма приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание кормовых единиц в 1 кг корма и коэффициент перевода готовых кормов в зеленую массу

Вид корма	Содержание корм. ед.	Коэффициент перевода
Концентрированные	0,98	–
Травяная мука	0,65–0,85	5,98
Грубые:		
– сено	0,46–0,50	4,37
– сенаж	0,23–0,35	2,72

Вид корма	Содержание корм. ед.	Коэффициент перевода
– солома	0,20	–
Сочные:		
– силос	0,15–0,20	1,76
– корнеплоды	0,12–0,15	–
– картофель	0,29	–
Зеленые	0,20	–
Пищевые отходы	0,20	–

Контрольные вопросы.

1. Как рассчитать потребность хозяйства в кормах?

2. Что такое структура посевных площадей и ее значение?

3. Обоснование структуры посевных площадей.

Лабораторная работа 3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СЕВООБОРОТОВ

Цель. Научиться проектировать систему севооборота в хозяйстве в зависимости от необходимого объема кормов.

Задания к лабораторной работе.

Задание 1. По данным таблицы 4 лабораторной работы 2 составить схемы планируемых севооборотов (таблица 1) с учетом необходимых площадей для обеспечения кормовой базы животноводства.

Таблица 1 – Схемы севооборотов

Севооборот № 1

Площадь севооборота __га

Средний размер поля ___га

№ п/п	Культура
I	
II	
III	
IV	
V	
…	

Тип_____

Подтип _____

Вид _____

Севооборот № 2

Площадь севооборота __га

Средний размер поля ___га

№ п/п	Культура
I	
II	
III	
IV	
V	
…	

Тип _____

Подтип _____

Вид _____

Задание 2. Заполнить ротационную таблицу (таблица 2).

Таблица 2 – Ротационная таблица

№ поля	Годы						

Используемые материалы и оборудование. Расчетные материалы лабораторной работы 2, справочные материалы, раздаточный материал.

Методические указания.

Проектирование системы севооборотов проводится в соответствии со специализацией и структурой посевных площадей.

Наибольшие площади отводятся под полевые севообороты для производства зерновых, технических и некоторых кормовых культур.

В непосредственной близости от ферм вводятся прифермские севообороты, а также сенокосно-пастбищные кормовые севообороты.

Культуры, которые возделываются по специальной технологии и предъявляют повышенные требования к плодородию, размещаются в специальных севооборотах.

По возможности, наибольшие площади отводят под полевые севообороты для производства зерновых, технических и некоторых кормовых культур. Если при проектировании системы севооборотов не предусматривается изменение границ существующих севооборотов, если размеры полей определены естественными препятствиями (овраги, балки, склоны, леса, водоемы и др.), то необходимо придерживаться существующих размеров полей.

На землях, где проявляется эрозия, вводятся почвозащитные севообороты. Чтобы усилить почвозащитную направленность севооборотов и обработки почвы, необходимо иметь ввиду, что на пахотных землях с уклоном:

– до 1° (1-ая категория земель) возделываются все культуры без ограничения.

– 1-3° (2-ая категория) также возделываются все культуры, но с обязательным использованием почвозащитных технологий.

– 3-5° (3-я категория) в севооборотах не допускается отведение полей под чистый пар, ограничиваются или исключаются посевы пропашных культур, вводятся почвозащитные зерновые и зерно-травяные севообороты с использо-

ванием почвозащитных технологий и буферно-полосного посева.

– более 5° необходимо отвести для возделывания многолетних трав (проводят залужение).

При построении схемы чередования также необходимо знать сроки посева и уборки каждой сельскохозяйственной культуры, чтобы правильно подобрать предшественник и разгрузить пики полевых работ.

Для Калининградской области сроки посева (посадки) и уборки представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Сроки посева (посадки) и уборки культур в Калининградской области

Культура	Сроки	
	посева (посадки)	уборки
Озимая пшеница, озимая рожь: – оптимальные – допустимые	С 05 по 15 сентября до 25 сентября	Август – 1 декада сентября
Озимый ячмень	3 декада июля-августа	2 половина июля-августа
Яровая пшеница, яровой ячмень, овес	2 половина апреля	2 половина июля-августа
Зернобобовые ранние (вика, люпин)	Конец апреля	Июль-август
Зернобобовые поздние (соя, бобы, чечевица)	1 декада мая	Август
Картофель средних и среднепоздних сортов	1 декада мая	3 декада августа – сентября
Морковь	2 половина апреля	Ранние сорта: конец июня – 1 половина июля средние и поздние – конец сентября – начало октября
Турнепс, брюква	1 декада мая	Сентябрь – октябрь
Свекла	1 декада апреля-май	На хранение: 3 декада сентября – 1 декада ноября (до наступления морозов -5˚С)
Капуста: – семенами – рассадой	2 половина апреля 3 декада мая – 1 декада июня	Ранние сорта: конец июня – 1 декада июля; средние сорта: сентябрь – начало октября; поздние сорта: после первых заморозков (октябрь)
Кукуруза, подсолнечник	2 половина мая – 1 декада июня	На силос и корм – 2 половина июля – 1 декада августа; на зерно (семена) – сентябрь
Однолетние травы	3 декада апреля – 1 декада мая	с 3 декады июня
Многолетние травы	1 декада мая	В 1 год: 1 укос – конец июня; 2 укос – до 5 сентября; со 2 года: 1 укос – 2 декада июня, 2 укос – конец июля, 3 укос – до 5 сентября
Рапс – яровой – озимый	2 половина апреля 2 декада августа – 1 декада сентября (до 10 сентября)	Август июль – август

В структуре посевных площадей севооборота устанавливается соотношение между различными группами культур, состав, пропорция и чередование культур на каждом поле. В пределах группы выбирают наиболее продуктивные и выгодные для данного региона культуры. При необходимости в структуре посевных площадей предусматривается возможность отводить поля под чистые пары. Для каждой сельскохозяйственной культуры существуют свои (установленные исследованиями и практикой) лучшие предшественники (таблица 4).

Таблица 4 – Предшественники сельскохозяйственных культур

Культура	Предшественники
Озимые зерновые (пшеница, ячмень, рожь)	Чистые пары → многолетние травы → занятые пары → однолетние травы → зернобобовые (рано освобождающие поле) → кукуруза **на корм и силос** → озимые зерновые (идущие по чистому пару) → картофель **ранний**
Яровые пшеница	Чистые пары → пропашные культуры → многолетние и однолетние травы →занятые пары → зернобобовые → озимые зерновые
Ячмень, овес, гречиха	Пропашные культуры → зернобобовые → озимые зерновые → однолетние травы → яровая пшеница → технические непропашные культуры
Просо	Пропашные культуры → зернобобовые → озимые зерновые (идущие по парам или многолетним травам) →многолетние и однолетние травы
Рапс яровой	Пар чистый → пар занятый → однолетние травы → многолетние травы → озимые и яровые зерновые → пропашные культуры
Рапс озимый	**Пар чистый** ! → пар занятый → однолетние травы → многолетние травы
Зернобобовые (горох, вика, чечевица, люпин, люцерна, соя, бобы и др.)	Пропашные культуры (кроме бобовых) → озимые и яровые зерновые → технические непропашные культуры
Картофель, столовые корнеплоды, капуста	Озимые зерновые → зернобобовые → однолетние травы → многолетние травы → пропашные культуры (из разных семейств) → яровые зерновые → картофель (только для капусты и корнеплодов)
Сахарная свекла	Озимые зерновые (лучше озимая пшеница) → кукуруза → зернобобовые → картофель → яровая пшеница
Кормовые корнеплоды	Озимые и яровые зерновые → многолетние и однолетние травы → зернобобовые → кукуруза → картофель
Кукуруза	Озимые зерновые → зернобобовые → пропашные культуры → яровые зерновые

Культура	Предшественники
Подсолнечник	Озимые зерновые → яровые зерновые → зернобобовые→ кукуруза (на хорошо увлажненных почвах)
Однолетние травы	Яровые зерновые → пропашные культуры → озимые зерновые
Многолетние травы	Подпокровные посевы под: ячмень → овес → викоовсяную смесь → озимую пшеницу → озимую рожь → однолетние травы

При построении севооборота кроме предшественников следует учитывать и период возврата культур на прежнее место выращивания (таблица 5).

Таблица 5 – Период возврата культур на прежнее место выращивания

Культура	Период возврата на прежнее место, лет
Зерновые (пшеница, рожь, ячмень, овес, гречиха)	1–2
Просо	2–3
Зерновые бобовые (горох, вика, чина)	3
Люпин	4–5 (при наличии инфекций фузариоза в почве 7)
Картофель	3–4
Картофель после сильных предшественников (рапс, зернобобовые, горчица)	1–2
Столовые и кормовые корнеплоды	3
Капуста, рапс и другие растения семейства Капустные	3–4
Кукуруза	1
Подсолнечник	6–7
Многолетние травы	3
Однолетние травы – злаковые смеси – злаково-бобовые смеси	 1–2 3

Методика составления схем севооборотов следующая:

1. Установить средний размер поля с таким расчетом, чтобы каждая культура или большинство из них занимало целое число полей.

2. Определить количество полей севооборота путем деления общей площади на средний размер поля.

3. Рассчитать число полей, занимаемое каждой культурой.

4. Определить состав сборных полей, если такие имеются.

5. Выделить наиболее ценные и экономически выгодные культуры и подобрать для них наилучшие предшественники.

6. В севооборотах с многолетними травами подобрать культуру для их посева.

7. Из оставшихся культур по лучшим предшественникам размещают те, которые более требовательны к плодородию почвы.

8. Составить звенья и соединить их между собой в схему с таким расчетом, чтобы наиболее эффективно использовать последействие пара и многолетних трав.

9. В севооборотах с промежуточными культурами определить место для их посева.

10. Установить тип и вид севооборота.

Контрольные вопросы

1. *Понятие о системе севооборотов.*

2. *Принципы организации системы севооборотов.*

3. *Способы размещения севооборотов в пространстве (сплошное и разбросное).*

4. *Принципы составления схем севооборотов.*

Лабораторная работа 4
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ, ХИМИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВЫ (10 ч)

Цель. Научиться проектировать систему применения удобрений и химической мелиорации почв.

Задания к лабораторной работе.

***Задание 1* (2 ч).** Определить потребность в известковых материалах, система проведения химической мелиорации.

***Задание 2* (2 ч).** Рассчитать и обосновать потребность внесения органических удобрениях в севооборотах. Определить культуры для внесения органических удобрений, виды удобрений и нормы внесения.

***Задание 3* (4 ч).** Рассчитать потребность предприятия в минеральных удобрениях **(Расчет проводится по одному из планируемых севооборотов).**

***Задание 4* (2 ч).** Разработать систему применения удобрений. Обосновать распределение удобрений по срокам способам и дозам внесения в севообороте **(Расчет проводится по одному из планируемых севооборотов).**

Используемые материалы и оборудование. Варианты задания, расчетные формулы, справочные материалы, раздаточный материал.

Методические указания.

К заданию 1. <u>Определение потребности в известковых материалах.</u>

Разработка системы применения удобрений начинается с планирования известкования кислых почв с целью создания оптимальной кислотности для сельскохозяйственных культур или специализированного севооборота. Промывной водный режим, кислые почвообразующие породы и внесение минеральных удобрений увеличивают потребность в известковании.

Агротехнические требования к известкованию кислых почв:

1) Оптимальное значение pH_{KCl} для большинства сельскохозяйственных культур в нечерноземной полосе на дерново-подзолистых суглинистых почвах 6,0–6,7; супесчаных – 5,5–6,2; песчаных – 5,5–5,8; для торфяно-болотных почв 5,0–5,3; для минеральных почв сенокосов и пастбищ 5,8–6,2.

2) Дозы известковых удобрений можно рассчитать по обменной кислотности и гранулометрическому составу почв (таблица 1). Они дадут хорошие результаты при равномерном внесении их по поверхности почвы, тщательном перемешивании с пахотным горизонтом, при обработке почвы.

Таблица 1 – Ориентировочные дозы извести ($CaCO_3$) в зависимости от обменной кислотности (Ph_{KCl}) и гранулометрического состава почвы, т/га

Гранулометрический состав почвы	Обменная кислотность, Ph_{KCl}					
	< 4,5	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4-5,5
Песчаная, супесчаная	5,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,0
Суглинки легкие	6,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5
Суглинки средние и тяжелые	8,0	6,5	5,0	4,5	4,0	3,5
Торфяные почвы	10,0	8,0	6,0	5,0	—	—

Рассчитать дозы извести можно и по гидролитической кислотности (Нг). В агрохимическом паспорте поля этот показатель указывается. Расчет проводится по формуле (1):

$$Д = Нг \cdot 1,5, \qquad (1)$$

где Д – доза $CaCO_3$, т/га; Нг – гидролитическая кислотность, мг. экв. на 100 г почвы; 1,5 – коэффициент на нейтрализацию кислотности.

3) Известкование можно планировать и проводить на свободных от вегетирующих культур полей в течение всего года. Зимой это возможно на полях со снежным покровом до 30 см и уклоном до 3° при отсутствии ледяной корки и затопляемых весенним паводком угодий. Желательно боронование снежного покрова

после распыления или разбрасывания известковых удобрений.

4) В первую очередь известкуются очень кислые почвы, затем кислые один раз в 4–5 лет.

5) Максимальное действие извести на второй – третий год после внесения, поэтому севообороты со льном, картофелем и люпином известкуются непосредственно под эту культуру доломитовой мукой, при этом следует увеличить нормы калийных удобрений на 20 %, а также применять борные, медные и цинковые удобрения.

К заданию 2. <u>Расчет органических удобрений.</u>

Внесение органических удобрений положительно влияет на агрофизические свойства почвы, активизирует ее микрофлору, пополняет запасы гумуса, а, минерализируясь, они дают растениям все необходимые элементы питания. Поэтому очень важно спланировать внесение органических удобрений с бездефицитным балансом по органическому веществу или с положительным балансом. Качество органических удобрений зависит от вида животного и его возраста, качества корма, от химического состава подстилки, технологии заготовки навоза и компостирования, способа и сроков хранения, степени разложения навоза.

Используя нормативные данные (таблица 2), в зависимости от гранулометрического состава почв рассчитывается потребность в органических удобрениях для бездефицитного баланса гумуса на всю площадь предприятия.

Таблица 2 – Нормативы потребности органических удобрений, т/га севооборотной площади в год

Дерново-подзолистые почвы	Для бездефицитного баланса при удельном весе пропашных культур, %			Для слабого положительного баланса гумуса при его содержании в почве, %				Образуется гумуса из 1 т навоза, кг
	10	20	30	до 1,5	1,51–2,0	2,01–2,5	более 2,5	
Суглинистые	10,0	11,0	12,0	3,0	2,0	1,0	0,5	50,0
Супесчаные, подстилаемые мореной	12,0	12,5	13,0	3,4	2,3	1,2	0,6	45,0
Супесчаные, подстилаемые песками	13,0	14,0	15,0	3,8	2,6	1,4	–	40,0
Песчаные	15,0	16,0	18,0	4,3	3,0	1,7	–	35,0

Далее необходимо рассчитать, сколько органических удобрений можно произвести на предприятии (таблица 3). Расчет выполняется с пересчетом поголовья на условные головы.

Сначала необходимо всё поголовье животных и птицы следует перевести в условные головы (коровы, быки, лошади – 1,0; молодняк КРС – 0,6; свиньи – 0,3; овцы, козы – 0,1; птица – 0,02). Выход экскрементов на одну условную голову 45–50 кг в сутки. Подстилка 4-6 кг соломы или 3–20 кг торфа в сутки.

Стойловый период 200 дней в году, за это время на ферме накапливается 100 % навоза, остальные 165 дней, если животные выходят на пастбище, накопить можно только 50 %. Если технология содержания животных предусматривает получение бесподстилочного навоза, то его следует перевести к влажности 75 %, определив коэффициент пересчета (К) по формуле (3):

$$K = \frac{100 - Вж}{100 - 75}, \qquad (3)$$

где K – коэффициент пересчета жидкого навоза в твердый; $Вж$ – процент воды в жидком навозе; 75 – стандартный процент воды в твердом навозе.

Таблица 3 – Производство навоза на предприятии

Вид навоза	Поголовье скота на предприятии (в пересчете на условные головы КРС) __ гол. и его содержание					
	стойловой на подстилке зимой, летом–пастбищное _____ гол.		стойловое на подстилке круглый год ___ гол.		бесподстилочное в комплексах _____ гол.	
	выход навоза, т					
	от головы	всего	от головы	всего	от головы	всего
Подстилочный (75%-ная влажность), в том числе						
на соломенной подстилке						
на торфяной подстилке						
Жидкий всего, в том числе						
в пересчете на 75%-ную влажность						
Общий выход навоза						
Потери при приготовлении и хранении (15 %)_____ т Выход навоза за вычетом потерь _____ т						

Если общий выход органических удобрений ниже расчетной запланированной нормы на севооборотную площадь, то можно увеличить производство органических удобрений за счет приготовления компостов (таблица 4). При этом следует часть органических удобрений вносить в виде навоза, а часть – в виде компостов. Это позволит сократить затраты.

Таблица 4 – Приготовление компостов

Вид органических удобрений	Соотношение компостируемых материалов	Всего, т						Всего компоста, т
		навоза	компостируемого материала (наполнителя)					
			торфа	соломы	…	…	…	
Торфо-навозный								
Торфо-жижевый								
Торфо-пометный								
…								

Всего будет накоплено органических удобрений _____т.

Все органические удобрения распределяются между севооборотами и другими угодьями.

Необходимо указать под какие культуры будут вносится органические удобрения, какие виды и в каком количестве, исходя из потребности для бездефицитного баланса гумуса.

К заданию 3. <u>Расчет минеральных удобрений.</u>

Расчет норм минеральных удобрений может производится балансовым методом в зависимости от запасов элементов питания в почве, внесением их с органическими и минеральными удобрениями, выносом элементов питания с планируемой урожайностью и естественными ежегодными потерями из пахотного горизонта. Расчеты заносятся в таблицу 5.

Таблица 5 – Расчет норм минеральных удобрений на запланированный урожай, кг д. в-ва/га

Показатель расчетов	Культура I, т/га			Культура …, т/га			Примечание
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	
1. Вынос с урожаем, кг/га							Ур-ть, т/га × вынос 1 т (осн. + поб.) (таблица 6)
2. Естественные ежегодные потери, кг/га							С учетом типа почвы и ее гранулометрического состава (таблица 7)
3. *ИТОГО УБЫЛЬ NPK*							Сумма строк 1 и 2 по отдельным элементам
4. Содержание в пахотном горизонте почвы, мг/кг							Данные варианта задания
5. Содержание в пахотном горизонте почвы, кг/га							Пересчет на массу $A_{пах}$: строка 4 × h (коэффициент пересчета на высоту пахотного горизонта)

Показатель расчетов	Культура I, т/га			Культура …, т/га			Примечание
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	
6. Коэффициент использования элементов питания из почвы, %							Таблица 8
7. Будет использовано растениями из почвы, кг/га							Расчет: (строка 5 × строку 6) : 100 %
8. Внесено с органическими удобрениями, кг/га							Норма внесения органических удобрений х содержание элементов питания (Таблица 9)
9. Коэффициент использования элементов питания из навоза, %							% использования NPK из навоза (таблица 8)
10. Будет использовано растениями из навоза, кг/га							Расчет: (строка 8 × строку 9) : 100%. или Норма внесения х потребление элементов питания из 1 т органических удобрений (таблица 10). Необходимо учитывать, что вносится навоз один раз в несколько лет, а использование элементов питания происходит в течение 2–3 лет
11. Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га							Расчет: (строка 3) – (строка 7+ строка 10)
12. Коэффициент использования элементов питания из минеральных удобрений, %							Таблица 8
13. Поправочный коэффициент к дозе с учетом усвоения NPK							Расчет: 100 % : строку 12
14. Необходимо внести с минеральными удобрениями с учетом коэффициента усвоения, кг д. в./га							Расчет: строка 11 × строку 13

Для расчета балансовым методом норм внесения удобрений можно пользоваться справочным материалом по химическому составу органических и минеральных удобрений, потерь элементов питания из почвы, потребление элементов питания из навоза или использовать данные таблиц 6–10.

Таблица 6 – Вынос основных элементов питания с 1 т основной и соответствующим количеством побочной продукции, кг д. в-ва

Культуры	Вид продукции	N	P_2O_5	K_2O
Озимая пшеница	Зерно	28,2	10,8	19,2
Озимая рожь	Зерно	28,0	12,1	23,3
Озимый ячмень	Зерно	25,0	11,0	30,0
Яровой ячмень	Зерно	29,0	11,9	27,4
Овес	Зерно	25,9	12,4	28,6
Люпин	Зерно	84,3	19,9	44,0
	Зеленая масса	6,5	1,5	5,2
Горох	Зерно	58,9	14,0	29,0
Бобы кормовые	Зерно	53,0	18,1	32,1
Вика яровая	Зерно	60,0	18,0	38,0
Свекла столовая	Корнеплоды	5,0	1,7	6,3
Свекла кормовая	Корнеплоды	3,5	1,1	7,8
Морковь столовая	Корнеплоды	5,0	1,7	6,3
Морковь кормовая	Корнеплоды	2,6	1,0	5,0
Капуста кормовая	Кочаны	2,9	1,0	4,6
Капуста белокочанная	Кочаны	3,0	1,0	4,2
Картофель	Клубни	5,4	1,6	10,7
Кукуруза	Зерно	25,0	9,0	20,0
Кукуруза на силос	Зеленая масса	3,3	1,2	4,2
Однолетние злаковые травы	Зеленая масса	2,8	1,1	5,1
	Сено	30,0	10,6	12,6
Однолетние бобовые травы	Зеленая масса	4,6	1,2	4,0
	Сено	17,1	10,2	23,4
Многолетние злаковые травы	Зеленая масса	5,1	1,6	4,3
	Сено	14,9	4,5	24,1
Многолетние бобовые травы	Зеленая масса	4,1	1,6	5,1
	Сено	23,4	5,1	27,2
Сенокосы естественные	Сено	17,0	7,0	18,0
Пастбища естественные	Сено	18,0	6,0	23,0
Сенокосы и пастбища естественные	Зеленая масса	3,3	0,9	4,9
Сенокосы культурные	Сено	25,0	7,0	16,0
Пастбища культурные	Сено	24,0	7,0	28,0
Сенокосы и пастбища культурные	Зеленая масса	4,4	1,6	4,9
Силосные культуры	Зеленая масса	5,0	2,0	3,0

Таблица 7 – Ежегодные потери элементов питания от вымывания и слабой степени эрозии, кг/га

Почвы	N	P_2O_5	K_2O
Дерново-подзолистые:			
– суглинистые	15	2	12
– супесчаные	26	3	13
– пески	28	4	20
Торфяно-болотные	24	2	15

Таблица 8 – Примерные коэффициенты использования элементов питания из почвы, органических и минеральных удобрений, %

Наименование источника	Коэффициент использования		
	N	P_2O_5	K_2O
Почва дерново-подзолистая	8,0–12,0	6,0–10,0	8,0–14,0
Минеральные удобрения	55,0–65,0	38,0–42,0	65,0–75,0
Подстилочный навоз: – в1-й год использования	20,0–25,0	25,0–30,0	50,0–60,0
– во 2-й год использования	17,0–23,0	10,0–16,0	10,0–15,0
– в 3-й год использования	8,0–12,0	3,0–7,0	5,0–6,0
В целом за ротацию севооборота	50,0–55,0	40,0–50,0	60,0–75,0

Таблица 9 – Содержание элементов питания в органических, зеленых удобрениях и подстилке,%

Вид продукции	Вода	N	P_2O_5	K_2O
Навоз КРС:				
– на соломенной подстилке	70–80	0,21–0,75	0,20–0,05	0,22–0,85
– на торфяной подстилке	70–75	0,50	0,18	0,40
– бесподстилочный	89	0,40	0,20	0,45
– бесподстилочный	92	0,28	0,14	0,32
– бесподстилочный	95	0,17	0,08	0,20
– бесподстилочный	98	0,07	0,03	0,08
Навоз свиной:				
– на соломенной подстилке	80–85	0,28–1,05	0,50–0,73	0,22–0,85
– бесподстилочный	92	0,38	0,19	0,18
– бесподстилочный	95	0,24	0,12	0,11
– бесподстилочный	98	0,10	0,05	0,05
Навоз овец, коз	60–65	0,83	0,25	0,67
Помет кур, уток	56–70	0,5–1,6	0,50–1,50	0,80–0,90

Таблица 10 – Потребление элементов питания из 1 тонны органических удобрений

Вид удобрений	1-й год			2-й год		
	кг д. в-ва			кг д. в-ва		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Навоз КРС:						
– на соломенной подстилке	0,90	0,50	2,00	0,50	0,15	0,48
– на торфяной подстилке	0,68	0,41	1,60	0,42	0,11	0,38
– полужидкий	0,80	0,42	2,00	0,40	0,11	0,34
– жидкий	0,55	0,32	1,57	0,27	0,10	0,26
Навоз свиной:						
– на соломенной подстилке	0,84	0,70	2,24	0,42	0,30	0,53
– полужидкий	0,72	0,25	1,65	0,35	0,11	0,25
– жидкий	0,60	0,22	1,00	0,29	0,10	0,15
Навоз лошадей	1,04	0,77	2,75	0,70	0,33	0,66
Навоз овец	2,07	0,60	2,80	0,82	0,24	0,60
Торфо-навозный компост (1:1)	0,70	0,35	1,80	0,30	0,14	0,29
Торфо-навозный компост (1:2)	0,40	0,27	0,74	–	–	–
Торфо-пометный компост (1:1)	2,04	2,05	1,50	1,02	0,98	0,30
Торфо-пометный компост (1:2)	2,44	2,5	1,5	1,22	1,20	0,30
Торфожижевый компост (2:1)	0,95	0,15	0,50	0,40	0,05	0,20

К заданию 4. <u>Система применения удобрений и годовая потребность вудобрениях.</u>

Система применения удобрений предусматривает распределение по конкретным полям севооборота известковых, органических и минеральных удобрений, сроки и способы их внесения, виды и формы удобрений, технологические особенности внесения в зависимости от биологических особенностей сельскохозяйственных культур. Эти данные заносятся в таблицу 11. При этом необходимо учитывать предельные дозы внесения минеральных удобрений под культуру (таблица 12).

На основании спланированной системы применения удобрений в севооборотах составляется годовой план применения удобрений под культуры в физической массе по видам удобрений и заносится в таблицу 13.

Из годового плана применения удобрений подсчитывается потребность в удобрениях севооборота по видам удобрений в физической массе и заполняется таблица 14.

Таблица 11 – Плановая система применения удобрений в хозяйстве (на 1 га)

№ севооборота и поля	Чередование культур	Планируемый урожай, т/га	Удобрения (всего)									Приемы внесения минеральных удобрений (д. в.), кг/га								
			известковые			органические			минеральные (д. в.), кг/га			основное			припосевное			подкормки		
			форма удобрения	т/га	срок внесения	вид	т/га	сроки внесения	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1.1	Картофель	40	$CaCO_3$* $MgCO_3$	5	IV	Компост	90	IX	120	140	180	90	130	170	10	10	10	20	–	–
1.2																				
1.3																				
…																				
Всего: Насыщенность удобрениями в расчете на 1 га (органические и известковые – в т, минеральные – кг д. в.)																				

Таблица 12 – Предельные дозы минеральных удобрений по д. в., кг/га

Культура	N		P_2O_5		K_2O*
	мин.	макс.	мин.	макс.	макс.
Озимые зерновые	20	120	10	150	180
Озимые на з. м.	20	150	10	90	130
Озимые зерновые + травы	20	90	10	180	180
Яровые зерновые	20	120	10	150	180
Яровые зерновые + травы	20	60	10	180	180
Гречиха	20	60	10	120	130
Зернобобовые	20	40	10	150	170
Люпин (зерно)	00	00	10	120	150
Зернобобовые (зел. масса)	20	50	10	150	150
Бобово-злаковые смеси (зерно)	20	50	10	140	150
Бобово-злаковые смеси (зел. масса)	20	60	10	140	150
Картофель	30	120	20	180	210
Кормовая свекла	30	180	20	180	300
Кукуруза (з. м.)	30	150	20	180	220
Кукуруза (зерно)	30	150	20	180	220
Кормовая брюква	20	120	20	160	180
Турнепс	20	120	20	160	220
Кормовая морковь	20	120	20	160	200
Однолетние и многолетние злаковые травы (сено)	30	180	10	120	230
Многолетние бобовые травы (сено)	20	30	20	120	200
Многолетние бобово-злаковые травы (сено)	20	60	10	120	200
Капуста	20	150	20	160	220
Свекла столовая	20	120	20	180	200
Морковь	20	90	20	160	220
Сенокосы	30	180	20	120	200
Пастбища	30	240	20	120	240

Примечание. *Минимальная доза K_2O во всех перечисленных случаях 20 кг/га

Таблица 13 – Годовой план внесения удобрений (в т/га физической массы)

№ севооборота и поля	Культура	Основное внесение			Припосевное внесение			Подкормки		
		вид удобрения, % д.в.	доза	срок внесения и марка машины	вид удобрения, % д.в.	доза	срок внесения и марка машины	вид удобрения, % д.в.	доза	срок внесения и марка машины
1.1	Картофель	Компост	90	под зяблевую вспашку (IX) РОУ-6	Нитрофоска, 12 %	0,120	При посадке (IV) СН-4Б	Мочевина, 46 %	0,043	фаза бутонизации (VI) ОПШ-2000
		Суперфосфат, 46 %	0,283	под зяблевую вспашку (IX) РМГ-4				Сульфат меди, 25 %	0,0012	фаза бутонизации (VI) ОПШ-2000
		Хлористый калий, 61 %	0,279	под зяблевую вспашку (IX) РМГ-4						
		Доломитовая мука, 95 %	5	под зяблевую вспашку (IX) РМГ-4						
		Аммиачная селитра, 34 %	0,176	под культивацию (IV) НРУ-0,5						
1.2										
1.3										
1.4										
…										

Таблица 14 – Годовая потребность в удобрениях хозяйства, т физической массы

Органические удобрения			Минеральные удобрения					
навоз	компост	…	аммиачная селитра	суперфосфат	хлорид калия	нитрофоска	аммофос	…

Контрольные вопросы.

1. Что такое система удобрений?

2. Перечислите составные части системы удобрений.

3. Методологические принципы построения системы удобрений.

4. Перечислите этапы обоснования системы удобрений.

Лабораторная работа 5
РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР (12 ч)

Цель. Освоить разработку технологических карт по сельскохозяйственным культурам.

Задание. Изучив примеры составления технологических карт предприятий разработать технологические карты возделывания каждой культуры севооборота (таблица 1 –…). **Составление технологических карт проводится по одному из планируемых севооборотов предприятия.**

Таблица 1 (…) – Технологическая карта возделывания (выращивания) _____ (наименование культуры) (предшественник – ……..)

№ приема	Наименование технологического приема	Ед. изм.	Объем работ	Сроки	Состав агрегата	Кол-во человек
1						
2						
3						
4						
5						
…						

Используемые материалы и оборудование. Расчетные формулы, спра-

вочные материалы, раздаточный материал.

Методические указания.

Технологическая карта представляет собой заранее продуманные специалистами комплексы работ по выращиванию сельскохозяйственных культур и уборке урожая.

Технологические карты являются также важными и необходимыми первичными документами для научного планирования производства в сельскохозяйственных предприятиях и их подразделениях. На основе технологических карт можно исчислять прямые затраты труда и материально-денежных средств по культурам, составить рабочие планы на периоды работ, обосновать потребность в тракторах и сельскохозяйственных машинах, рабочей силе, разработать графики проведения технических уходов и ремонта сельскохозяйственной техники.

Перед составлением технологических карт следует обосновать некоторые исходные данные и подготовить необходимые материалы:

а) запроектировать уровень урожайности и валовые сборы продукции по культурам (данные лабораторной работы 2);

б) уточнить посевные площади сельскохозяйственных культур на полях севооборотов (данные лабораторной работы 3), предшественники, состав и количество вносимых удобрений (данные лабораторной работы 4);

в) подготовить данные о наличии на предприятии техники и ее состоянии, о поступлении новых машин, выбрать наиболее производительные и эффективные агрегаты;

г) подготовить справочные материалы по тарификации и оплате труда, уточнить нормы выработки на механизированные, ручные и вспомогательные работы;

д) подобрать материалы для расчета амортизации, затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание тракторов и сельскохозяйственных машин;

е) выписать из отчетных или плановых документов себестоимость или отпускные цены на услуги вспомогательных и обслуживающих производств: тонно-километра грузового автотранспорта, киловатт-часа электроэнергии, а также цены на материальные ресурсы, удобрения, горючее, смазочные материалы и др.;

ж) хорошо ознакомиться с положением об оплате труда в предприятии, а также с договорами подрядных и арендных коллективов.

Контрольные вопросы.

1. Технология возделывания сельскохозяйственных культур (определение

и научные основы).

2. Обоснование норм, способов, сроков и глубины посева.

3. Обоснование технологических приемов предпосевной обработки почвы, посева и ухода за растениями.

4. Организация уборочных работ, первичной переработки и закладки на хранение.

2 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Общие требования безопасности

1.1. К работе в специализированных лабораториях допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда.

1.2. Лица, допущенные к работе в лаборатории, должны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, расписание учебных занятий, установленные режимы труда и отдыха.

1.3. При работе в учебной аудитории (лаборатории) возможно воздействие на работающих опасных производственных факторов.

1.4. В учебной аудитории (лаборатории) должна быть медаптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств.

1.5. Лаборанты и преподаватели обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения, пожарные выходы.

1.6. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец обязан немедленно сообщить преподавателю, зав.лабораториями, начальнику службы ОТ, директору института.

1.7. При получении травмы немедленно оказать первую помощь пострадавшему, сообщить об этом зав.лабораториями, начальнику службы ОТ, директору института. При необходимости отправить пострадавшего в лечебное учреждение.

1.8. В процессе работы преподаватели и лаборанты должны соблюдать правила ношения спецодежды, пользования средствами индивидуальной и коллективной защиты, соблюдать правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

1.9. Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкций по охране труда, привлекаются к дисциплинарной ответственности в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и, при необходимости, подвергаются внеочередной проверке знаний и норм и правил охраны труда.

2. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Подготовить к работе и проверить исправность оборудования, приборов, убедиться в их целостности.

2.2. Убедиться в наличии и целостности заземления у приборов.

2.3. Проветрить помещение лаборатории.

3. Требования безопасности во время работы

3.1. Работать в помещении лаборатории разрешается только в присутствии преподавателя.

3.2. Во время работы в лаборатории требуется соблюдать чистоту, порядок и правила охраны труда.

3.3. Работа должна быть организована так, чтобы во время длительных операций одновременно можно было выполнять другую работу.

4. Требования безопасности по окончании работы

4.1. Привести в порядок рабочее место, убрать все химреактивы на свои места в лаборантскую в закрывающиеся на замки шкафы и сейфы.

4.2. Отключить приборы от электрической сети. При отключении из электророзетки не дергать за электрический шнур.

4.3. Проветрить помещение лаборатории.

3 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

1 Системы земледелия: учебник / под ред. А. Ф. Сафонова. – Москва: КолосС, 2006. – 447 с.

2 Кирюшин, В. И. Агротехнологии [Электронный ресурс]: учебник / В. И. Кирюшин, С. В. Кирюшин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2015.– 464 с. (ЭБС Издательство «Лань»).

3 Безотвальная обработка почвы в севообороте. Научные исследования и практическое применение [Электронный ресурс] / Н. П. Востроухин [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2013. – 125 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

4 Сельскохозяйственная экология (в аспекте устойчивого развития) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет; сост. А. Н. Есаулко, Т. Г. Зеленская, И. О. Лысенко [и др.]. – Ставрополь: Агрус, 2014. – 92 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

5 Земледелие: практикум: учеб. пособие / И. П. Васильев [и др.]. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 424 с.

6 Основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. В. Агеев, А. Н. Есаулко, О. Ю. Лобанкова [и др.]; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ставрополь: Агрус, 2014. – 200 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

7 Земледелие: учебник / Г. И. Баздырев, В. Г. Лошаков, А. И. Пупонин [и др.]. – Москва: КолосС, 2002. – 550 с.

8 Бадина, Г. В. Основы агрономии: учеб. пособие / Г. В. Бадина, авт.: А. В. Королев, Р. О. Королева. – Ленинград: Агропромиздат, 1988. – 448 с.

9 Баздырев, Г. И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений: учеб. пособие / Г. И. Баздырев. – Москва: КолосС, 2004. – 328 с.

10 Картамышев, Н. И. Агрономия: учебник / Н. И. Картамышев, И. С. Кочетов; ред. В.Д. Муха. – Москва: Колос, 2001. –504 с.

11 Зинченко, В. А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность: учебное пособие / В. А. Зинченко; под ред. И.А. Фроловой. – Москва: КолосС, 2005. – 232 с.

12 Чулкина, В. А. Экологические основы интегрированной защиты ратений: учебник / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов; ред.:

М. С. Соколов. – Москва: Колос, 2007. –565 с.

13 Агрохимия: учебник / ред.: И. Р. Вильдфлуш, С. П. Кукреш, В. А. Ионас. – Минск: Ураджай, 1995. – 480 с.

14 Ягодин, Б. А. Агрохимия / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко.– 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 584 с.

15 Минеев, В. Г. Агрохимия: учебник / В. Г. Минеев; рец.: А. П. Щербаков, В. В. Кидин; МГУ им. М. В. Ломоносова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: МГУ: КолосС, 2004. – 720 с.

16 Ефимов, В. Н. Система удобрения: учебник / В. Н. Ефимов, И. Н. Донских, В. П. Царенко. – Москва: КолосС, 2002. – 320 с.

17 Растениеводство: учебник / В. Е. Долгодворов, Г. В. Коренев; ред. Г. С. Посыпанов. – Москва: Колос, 1997. – 448 с.

18 Удобрение, технологии и урожай: справочник агронома по химизации земледелия: учебное пособие / В. И. Панасин, М. И. Вихман, В. В. Долина [и др.] – Калининград: Изд-во БФУ им.И. Канта, 2018. – 315 с.

19 Брысозовский, И. И. Справочник агронома по химизации сельского хозяйства / И. И. Брысозовский, Л. М. Григорович, В. И. Панасин. – 2-е изд., доп., по материалам науч.-исслед. работы в Калинингр. обл. – Калининград: [б. и.], 2008 (ИП Мишуткина И.В.). – 351 с.

20 Кирюшин, В. И. Экологические основы земледелия: учебник / В. И. Кирюшин. – Москва: Колос, 1996. – 367 с.

21 Кочетов, И. С. Агроландшафтное земледелие и эрозия почв в Центральном Нечерноземье / И. С. Кочетов. – Москва: Колос, 1999. – 224 с.

22 Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России / В.Ф. Мальцев [и др.]; под ред. В. Ф. Мальцева, М. К. Каюмова. – Москва: Росинформагротех, 2002. – Ч. 1. – 2002. – 541 с.

23 Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России / В. Ф. Мальцев [и др.]; под ред. В. Ф. Мальцева, М. К. Каюмова. – Москва: Росинформагротех, 2002. – Ч. 2. – 2002. – 573 с.

24 Практикум по земледелию: учеб. пособие / И. П. Васильев, А. М. Туликов, Г. И. Баздырев. – Москва: КолосС, 2004. – 424 с.

Локальный электронный методический материал

Светлана Анатольевна Терещенко

СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Редактор С. Кондрашова
Корректор Т. Звада

Уч.-изд. л. 2,8. Печ. л. 2,6.

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1