

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»
факультет высшего образования**

ОП по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к учебной практике

**Б2.В.06(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
(основы научных исследований в агрономии)**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра	агрономии и агроинженерии
Выпускающее подразделение ОП	кафедра агрономии и агроинженерии
Разработчик РПУД, уч. степень, уч. звание	к.с.-х.н., доцент Т.М. Веремей

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая программа разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (уровень бакалавриата), утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ от 4 декабря 2015 г. № 1431.

В соответствии с ФГОС ВО практика является обязательным разделом основной образовательной программы. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

В программу практики в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая в 4 семестре очной формы обучения к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений подойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине – дифференцированный зачет. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место практики в структуре ОП

Учебная практика по Основам научных исследований относится к блоку 2 «Практики».

Она является главным звеном в освоении методики научных исследований, а результаты опытов - основой для выполнения бакалаврской работы.

Освоение учебной практики базируется на знаниях и умениях, полученных бакалаврами при освоении дисциплин Б1.Б.4 Математика, Б1.В.ДВ.10.1 Основы научных исследований в агрономии, Б1.Б.14 Растениеводство, Б1.Б.12 Земледелие. В ходе изучения данных дисциплин обучающийся знает факторы почвообразования; состав, свойства и режимы почв. Знаний и умений, приобретенных при изучении данной дисциплины достаточно для успешного освоения учебной практики.

Практика обеспечивает преемственность и последовательность в изучении теоретического и практического материала и предусматривает комплексный подход к освоению программы бакалавриата. Содержание данной практики выступает основой для следующих дисциплин: Б1.Б.12 Земледелие, Б1.Б.14 Растениеводство, Б1.В.ОД.10 Технические культуры, Б1.В.ОД.11 Растениеводство 2, Б1.В.ОД.12 Кормопроизводство, Б1.В.ОД.13 Системы земледелия, Б1.В.ДВ.5.1 Мелиорация, Б13.В.ДВ.5.2 Мелиоративное земледелие, Б2.П.1 Производственная практика, Б2.П.2 Преддипломная практика.

Цель практики: формирование у бакалавров общепрофессиональных, научно-исследовательских компетенций, направленных на закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся по дисциплине «Основы научных исследований»; более глубокое усвоение теоретических основ и практических навыков постановки полевых и вегетационных опытов и проведение сопутствующих наблюдений, умения и навыки в проведении научно-исследовательской деятельности.

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате прохождения практики:

В результате прохождения практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

Компетенции, в формировании которых задействована практика		Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной учебной дисциплины (как ожидаемый результат её освоения)			Этапы формирования компетенции, в рамках ОП*	
		код	наименование	знать и понимать		уметь делать (действовать)
ОПК-2	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		основные научные понятия; основные закономерности взаимодействия человека и общества.	анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые научные проблемы.	технологиями приобретения, использования и обновления знаний.	НФ

ПК - 1-	Готовность изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике	анализировать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике	анализа современной информации, отечественный и зарубежный опыт по тематике	НФ
ПК-2	Способность применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам	основные требования к наблюдениям и учетам в опыте; методики проведения опытов с различными культурами; этапы закладки опытов; требования к полевым опытам; сущность и принципы научного исследования, классификацию научной деятельности.	планировать схему и структуру различных опытов; программу проведения анализов и наблюдений; провести испытания новых агротехнических приемов и технологий в условиях производства.	закладки и проведения вегетационных и полевых опытов; методиками проведения анализов и наблюдений.	НФ
ПК-4	Способность к обобщению и статистической обработке результатов опытов, формулированию выводов	особенности учета урожая; порядок ведения документации и отчетности.	вычислять и использовать для анализа статистические показатели; составлять отчет о проведении научно-исследовательской работы.	применение современных ПК в агрономических исследованиях; выполнения статистических расчетов на ПК с применением прикладных программ по статистике.	НФ
<p>* НФ - формирование компетенции начинается в рамках данной дисциплины ПФ - формирование компетенции продолжается в рамках данной дисциплины ЗФ - формирование компетенции завершается в рамках данной дисциплины</p>					

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Шифр и название компетенции	Этапы формирования компетенций в рамках дисциплины	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
			компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
			Шкала оценивания				
			2	3	4	5	
			<p>Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.</p>	<p>Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.</p>	<p>Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.</p>	<p>Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.</p>	
Критерии оценивания							
ОПК 2	НФ	Знает основные научные понятия; основные закономерности взаимодействия человека и общества.	Не знает основные научные понятия; основные закономерности взаимодействия человека и общества	Поверхностно ориентируется в основных научных понятиях; основных закономерностях взаимодействия человека и	Свободно ориентируется в основных научных понятиях; основных закономерностях взаимодействия человека и	В совершенстве владеет основными научными понятиями; основными закономерностями взаимодействия человека и	Предэкзаменационный тест; Теоретические вопросы экзаменационного

		Умеет анализировать мировоззренческие, социально и лично-стно значимые научные проблемы.	Не умеет анализировать мировоззренческие, социально и лично-стно значимые научные проблемы.	Умеет находить причинно-следственные связи при анализе мировоззренческих, социально и лично-стно значимых научных проблем.	Умеет находить и обосновывать причинно-следственные связи при анализе мировоззренческих, социально и лично-стно значимых научных проблем.	Умеет находить, обосновывать и прогнозировать возникновение причинно-следственных связей при анализе мировоззренческих, социально и лично-стно значимых научных проблем.	задания, реферат
		Имеет навыки приобретения, использования и обновления знаний.	Не имеет навыков приобретения, использования и обновления знаний.	Имеет навыки поверхностного приобретения, использования и обновления знаний.	Имеет навыки углубленного приобретения, использования и обновления знаний.	Имеет навыки глубокого приобретения, использования и обновления знаний.	
ПК - 1	НФ	Знает современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике	Не знает современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике	Поверхностно ориентируется в современной информации, отечественном и зарубежном опыте по тематике	Свободно ориентируется в современной информации, отечественном и зарубежном опыте по тематике	В совершенстве владеет современной информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике	Предэкзаменационный тест; Теоретические вопросы экзаменационного задания, реферат
		Умеет анализировать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике	Не умеет анализировать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике	Умеет находить причинно-следственные связи при анализе современной информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике	Умеет находить и обосновывать причинно-следственные связи при анализе современной информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике	Умеет находить, обосновывать и прогнозировать возникновение причинно-следственных связей при анализе современной информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике	
		Имеет навыки анализа современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике	Не имеет навыков анализа современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике	Имеет навыки поверхностного анализа современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике	Имеет навыки углубленного анализа современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике	Имеет навыки глубокого анализа современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике	

ПК-2	НФ	<p>Знает основные требования к наблюдениям и учетам в опыте; методики проведения опытов с различными культурами; этапы закладки опытов; требования к полевым опытам; сущность и принципы научного исследования, классификацию научной деятельности.</p>	<p>Не знает основные требования к наблюдениям и учетам в опыте; методики проведения опытов с различными культурами; этапы закладки опытов; требования к полевым опытам; сущность и принципы научного исследования, классификацию научной деятельности.</p>	<p>Поверхностно ориентируется в основных требованиях к наблюдениям и учетам в опыте; методиках проведения опытов с различными культурами; этапах закладки опытов; требованиях к полевым опытам; сущности и принципах научного исследования, классификации научной деятельности.</p>	<p>Свободно ориентируется в основных требованиях к наблюдениям и учетам в опыте; методиках проведения опытов с различными культурами; этапах закладки опытов; требованиях к полевым опытам; сущности и принципах научного исследования, классификации научной деятельности.</p>	<p>В совершенстве владеет основными требованиями к наблюдениям и учетам в опыте; методиками проведения опытов с различными культурами; этапами закладки опытов; требованиями к полевым опытам;</p>	<p>Предэкзаменационный тест; Теоретические вопросы экзаменационного задания, реферат</p>
		<p>Умеет планировать схему и структуру различных опытов; программу проведения анализов и наблюдений; провести испытания новых агротехнических приемов и технологий в условиях производства.</p>	<p>Не умеет планировать схему и структуру различных опытов; программу проведения анализов и наблюдений; провести испытания новых агротехнических приемов и технологий в условиях производства.</p>	<p>Умеет находить причинно-следственные связи при планировании схем и структуры различных опытов; программ проведения анализов и наблюдений; при проведении испытаний новых агротехнических приемов и технологий в условиях производства.</p>	<p>Умеет находить и обосновывать причинно-следственные связи при планировании схем и структуры различных опытов; программ проведения анализов и наблюдений; при проведении испытаний новых агротехнических приемов и технологий в условиях производства.</p>	<p>Умеет находить, обосновывать и прогнозировать возникновение причинно-следственных связей при планировании схем и структуры различных опытов; программ проведения анализов и наблюдений; при проведении испытаний новых агротехнических приемов и технологий в условиях производства.</p>	
		<p>Имеет навыки закладки и проведения вегетационных и полевых опытов; методиками проведения анализов и наблюдений.</p>	<p>Не имеет навыков закладки и проведения вегетационных и полевых опытов; методиками проведения анализов и наблюдений.</p>	<p>Имеет поверхностные навыки закладки и проведения вегетационных и полевых опытов; методиками проведения анализов и на-</p>	<p>Имеет углубленные навыки закладки и проведения вегетационных и полевых опытов; методиками проведения анализов и на-</p>	<p>Имеет глубокие навыки закладки и проведения вегетационных и полевых опытов; методиками проведения анализов и на-</p>	

				блюдений.	блюдений.	блюдений.	
ПК-4	НФ	Знает особенности учета урожая; порядок ведения документации и отчетности.	Не знает особенности учета урожая; порядок ведения документации и отчетности.	Поверхностно ориентируется в особенностях учета урожая; порядке ведения документации и отчетности.	Свободно ориентируется в особенностях учета урожая; порядке ведения документации и отчетности.	В совершенстве владеет особенностями учета урожая; порядком ведения документации и отчетности.	Предэкзаменационный тест; Теоретические вопросы экзаменационного задания, реферат
		Умеет вычислять и использовать для анализа статистические показатели; составлять отчет о проведении научно-исследовательской работы.	Не умеет вычислять и использовать для анализа статистические показатели; составлять отчет о проведении научно-исследовательской работы.	Умеет находить причинно-следственные связи при вычислении и использовании для анализа статистических показателей; составлении отчета о проведении научно-исследовательской работы.	Умеет находить и обосновывать причинно-следственные связи при вычислении и использовании для анализа статистических показателей; составлении отчета о проведении научно-исследовательской работы.	Умеет находить, обосновывать и прогнозировать возникновение причинно-следственных связей при вычислении и использовании для анализа статистических показателей; составлении отчета о проведении научно-исследовательской работы.	
		Имеет навыки применение современных ПК в агрономических исследованиях; выполнения статистических расчетов на ПК с применением прикладных программ по статистике.	Не имеет навыков применение современных ПК в агрономических исследованиях; выполнения статистических расчетов на ПК с применением прикладных программ по статистике.	Имеет навыки поверхностного применения современных ПК в агрономических исследованиях; выполнения статистических расчетов на ПК с применением прикладных программ по статистике.	Имеет навыки углубленного применения современных ПК в агрономических исследованиях; выполнения статистических расчетов на ПК с применением прикладных программ по статистике.	Имеет навыки глубокого применения современных ПК в агрономических исследованиях; выполнения статистических расчетов на ПК с применением прикладных программ по статистике.	

Бакалавр должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью программы:
- научно-исследовательских.

В результате прохождения практики по основам научных исследований обучающийся должен собрать необходимый материал для выполнения выпускной квалификационной работы.

2. Структура и содержание практики

Этап 1: Организационные мероприятия

1. Инструктаж по технике безопасности.
2. Организация работы во время учебной практики и указания к оформлению отчета учебной практики.
3. Знакомство с литературой по изучаемому вопросу.

Этап 2: Основной этап

Согласно заданию обучающийся проводит необходимые наблюдения и учеты, которые фиксирует в полевых журналах.

1. Определение влажности почвы весовым методом

Влажность почвы – показатель, характеризующий содержание влаги в почве; ее выражают в процентах: от массы сухой почвы, объема почвы, полевой влагоемкости.

В зависимости от глубины определения влажности почвы пробы для анализа отбирают лопатой (если ограничиваются пахотным слоем) или специальными бурами различной конструкции. На небольших опытных участках (не более 100–200 м²) минимальная повторность отбора образцов трехкратная. Места отбора проб намечают по диагонали участка через равномерные промежутки.

Отобранную с определенной глубины (из пахотного слоя – через каждые 10 см, из более глубоких слоев – через 20 см) почву тщательно перемешивают и из нее берут пробу в предварительно взвешенный бюкс на 2/3 его объема. Бюкс сразу же закрывают плотно прилегающей крышкой.

После доставки в лабораторию бюксы осторожно открывают, крышку помещают под дно бюкса, бюкс взвешивают с точностью до 0,1 г и помещают в сушильный шкаф. Образцы сушат при температуре 105°С в течение 6–10 ч до постоянной массы. Для того чтобы определить, что почва полностью высохла, образцы после высушивания и взвешивания вновь ставят на 2–3 ч на сушку и снова взвешивают. Если масса бюкса после досушивания не изменилась, сушку прекращают. Если масса изменилась, проверку повторяют еще раз. Убедившись, что процесс высушивания почвы окончен, приступают к расчету влажности (таблица 1).

После определения влажности почвы по повторности подсчитывают средний показатель по варианту.

Расчет запасов продуктивной влаги ведется по формуле:

$$П = 0,1h d (W - W_3),$$

где П – количество продуктивной влаги в 10-сантиметровом слое почвы, мм;

h – мощность слоя почвы, см;

d – объемная масса почвы, г/см³;

W – влажность почвы, %;

W₃ – влажность завядания (приложение А), %.

Суммарный показатель продуктивной влаги определяют в слоях почвы 0-20, 0-50 и 0-100 см.

Таблица 1

Влажность почвы в метровом слое

Дата	Повторность	Горизонт	Номер бюкса	Масса бюкса, г			Масса испарившейся воды (M=a-b), г	Масса Абсолютно сухой почвы, г	Влажность почвы (W=100M/Г), %
				с сырой почвой (а)	с сухой почвой (б)	(Г=б-в), г пустого (в)			
		0-10							
		...-...							
		90-100							

Оценку запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы проводят с использованием общепринятой шкалы:

- Очень хорошие – больше 160 мм;
- Хорошие – 160 – 130 мм;
- Удовлетворительные – 130 – 90 мм;
- Плохие – 90 – 60 мм;

- Очень плохие – меньше 60 мм.

Общий расход влаги посевом за декаду рассчитывается следующим образом:

$$P = П_1 + 0,7 \cdot O - П_2,$$

где P – общий расход влаги за наблюдаемый период, мм;

П₁ – запас продуктивной влаги в метровом слое почвы в начале периода, мм

П₂ – запас продуктивной влаги в метровом слое почвы в конце периода, мм

O – количество выпавших осадков, мм.

Полученные данные о расходе влаги растением по периодам представляют в виде таблицы 2.

Таблица 2

Общий расход влаги растением по периодам, мм

Вариант	Период (дата)	Запас продуктивной влаги, мм		Количество выпавших осадков, мм	Расход влаги за период, мм
		в начале вегетации	в конце вегетации		

Определяют общий расход влаги растением за период вегетации, т.е. суммируют расход влаги растениям по периодам, иногда выражают его в процентах (таблица 3).

Таблица 3

Расход влаги по периодам, мм и %

Вариант	Расход влаги по периодам								Суммарный расход влаги, мм	
	мм	%	мм	%	мм	%	мм	%		

2. Тепло- и влагообеспеченность посевов

В процессе вегетации на рост и развитие растений действует комплекс факторов, определяющих их продуктивность. Оценка этих факторов позволяет выявить зависимость продуктивности от климатических условий возделывания культур. Основными климатическими факторами являются тепло и влага, которые в большей части определяют уровень урожайности сельскохозяйственных культур (таблица 4).

Таблица 4

Тепло- и влагообеспеченность посевов

Показатель	Период			
Дней				
Среднесуточная температура, °С				
Среднесуточный расход воды, мм				

В результате устанавливаются корреляционные зависимости продуктивности культуры от тепло- и влагообеспеченности.

3. Фенологические наблюдения

Фенологические наблюдения проводятся для определения дат наступления фаз развития, продолжительности межфазных периодов и периода вегетации в целом.

Во всех опытах, где объектом исследований является растение (культурное или сорное), обязательно планируются фенологические наблюдения, сущность которых заключается в регистрации фаз развития растений. Фазы различаются между собой по внешним признакам. Началом фазы считается период, когда в нее вступило 10–15 % растений. Если в нее вступило 70–75 % растений, фаза считается полной. Результаты наблюдений оформляются в таблице 5.

Таблица 5

Даты наступления фенологических фаз

Вариант	Фенологическая фаза												
	Начало	Полная	Начало	Полная	Начало	Полная	Начало	Полная	Начало	Полная	Начало	Полная	

Фенофазы определяет визуально одновременно на всем опыте один и тот же исследователь. Наблюдения проводятся через один день. Данные фенологических наблюдений используют при оценке влияния погодных (климатических) условий и почвенной среды на развитие подопытного растения, а также для расчета длительности межфазных периодов и вегетационного периода в целом.

Различные культуры характеризуются определенными фенофазами. Согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур принято определять следующие фазы.

У зерновых культур - пшеницы, ржи, ячменя, овса, тритикале, проса – всходы (начальные и полные); начало кущения; колошение, или выбрасывание метелки (начальное и полное); полное цветение ржи; молочная (кроме проса), восковая (хозяйственная) и полная спелость (если уборку проводят при полной спелости зерна). Кроме того, для озимых зерновых отмечают даты прекращения осенней вегетации и возобновления ее весной. А для определения длительности периода посев–всходы обязательно фиксируют даты посева всех культур.

При проведении фенологических наблюдений исследователю необходимо учитывать следующее. Всходы на посевах злаковых культур отмечают при появлении первых раскрытых листочков у 75 % растений. Начало кущения отвечает периоду, когда у 10–15 % растений появится из влагалища главного стебля первый листочек бокового побега.

Сроком прекращения осенней вегетации озимых культур является дата перехода среднесуточной температуры воздуха для пшеницы, тритикале и ячменя через +5°C, а для ржи – через +4°C. При этом следует пользоваться данными ближайшей к району исследований метеостанции.

Возобновление вегетации озимых культур весной приходится на время, когда начинают отрастать листья, срезанные сразу после таяния снега.

Колошение пшеницы, ржи, тритикале и ячменя приходится на время, когда из влагалища верхнего листа вышло около половины колоса. Признак выбрасывания метелки проса и овса – выход верхушки метелки из влагалища верхнего листа.

Фаза цветения ржи отмечается тогда, когда на большинстве колосьев снаружи появились пыльники.

Молочная спелость наступает, когда зерно в средней части колоса (у овса в верхней части метелки) достигнет почти полной длины, однако имеет еще зеленую окраску. При нажиме на зерновку пальцем она лопается и из нее вытекает полужидкая масса. У пшеницы, тритикале и овса эта масса молочного цвета, а у ржи и ячменя – желтоватого цвета, подобна некруто сваренному яичному белку. Само растение в этот период остается еще зеленым, за исключением самых нижних листьев, которые желтеют.

При восковой, или хозяйственной, спелости зерно желтого цвета, твердое, однако при нажиме ногтем еще легко режется, а при изгибе зерновка ячменя и овса лопается. Все листья и стебель в это время желтые.

При полной спелости зерновка становится твердой, при нажиме ножом она раскалывается. В это время зерно легко вымолачивается, поэтому с этой фазой совпадает начало уборки зерновых культур прямым комбайнированием.

У зернобобовых культур отмечают следующие фенологические фазы: полных всходов, начало и полное цветение, начало и хозяйственная (уборочная) спелость.

Всходы зернобобовых отмечают при появлении первых листьев, а у видов, выносящих на поверхность семядоли, при появлении последних. В случае недружных всходов полные всходы отмечают, когда ясно обозначаются рядки. Появление запоздалых всходов (задержанных недостатком влаги в почве, образованием корки и другими причинами) отмечают дополнительно.

Начало спелости отмечают при положении 1 – 2 нижних бобов у 10 – 15% растений, а хозяйственную спелость – при следующем состоянии растений по культурам:

горох, вика яровая и озимая – на большинстве растений созрело 60 – 70% бобов;

фасоль, нут – при созревании подавляющего большинства бобов;

чина – при созревании более 50% бобов на растении;

soя – созрело более 2/3 бобов на растении, семена стали твердыми;

кормовые бобы – при побурении створок бобов 2 – 3 нижних ярусов;

многолетний люпин – при созревании 75% бобов на основных кистях.

В опытах на кормовую продуктивность хозяйственную спелость регистрируют по дате наступления уборочной спелости.

По зимующим зернобобовым культурам (люпин многолетний) отмечают прекращение осенней и возобновление весенней вегетации. За дату прекращения осенней вегетации принимают дату перехода среднесуточной температуры через +5 °C, время возобновления весенней вегетации отмечают с начала отрастания листьев.

Итогом наблюдения за фазами роста и развития является определение продолжительности периодов вегетации и общего вегетационного периода культуры (таблица 6).

Таблица 6

Продолжительность межфазных периодов, суток						
Вариант опыта	Межфазные периоды					

4. Густота посевов, полевая всхожесть и сохраняемость

Густоту растений является одним из главных элементов структуры урожая, от которого во многом зависит урожайность культуры. Благодаря данному показателю производится расчет полевой всхожести, выживаемости и сохраняемости растений.

Густоту растений культур сплошного сева определяют дважды за вегетацию на специальных площадках, которые выделяют после появления всходов в 3–4-кратной повторности на делянке. Для культур с междурядьями шириной 15 см площадь учетных площадок составляет 1 м² с включением шести смежных рядков длиной 111 см ($6 \cdot 1,11 \cdot 0,15 \text{ м} = 1 \text{ м}^2$), а на посевах с междурядьями 7,5 см учетная площадка размером 0,1 м² включает два смежных рядка длиной 66,7 см. Закрепляют учетные площадки гибкими ветками, которые не мешают проведению работ по уходу за растениями (боронование и др.). Размещать пробные площадки необходимо по диагонали учетной площадки делянки. Данные записывают в таблицу 7.

Таблица 7

Учет густоты посева, шт/м²

Вариант	Дата учета	Повторение	Количество растений, шт/м ²																
			всходы					перезимовавших					к уборке						
			1	2	3	4	ср	1	2	3	4	ср	1	2	3	4	ср		

Первый раз густоту растений определяют в фазе полных всходов, второй – перед уборкой. Зная норму высева, по результатам первого подсчета можно установить полевую всхожесть семян (таблица 8).

Результаты второго подсчета дают возможность рассчитать сохранность растений за вегетационный период (%) по формуле:

$$C = 100U/B,$$

где U и B – число растений на 1 м² соответственно перед уборкой и в фазе полных всходов.

Таблица 8

Полевая всхожесть и сохраняемость растений, %

Вариант	Количество высеянных семян, шт	Появилось всходов, шт/м ²	Полевая всхожесть, %	Сохранилось, шт/м ²		Процент сохранившихся растений	
				при перезимовке	к уборке	к числу высеянных	к числу перезимовавших

На посевах озимых культур и многолетних трав сплошного сева проводят учет густоты растений по этой методике перед уходом в зиму и после возобновления весенней вегетации. На основании результатов двух этих учетов при необходимости можно определить зимостойкость.

В смешанных посевах подсчет густоты стояния растений проводят для каждого компонента отдельно. При высевах сложных смесей для того, чтобы в пробу вошло достаточное количество растений, целесообразно увеличить размер учетных площадок до 1 м².

Учитывать густоту растений на посевах пропашных культур в зависимости от специфики опыта планируют в следующие сроки: в фазе полных всходов; после формирования густоты посевов; после каждой междурядной обработки почвы; перед уборкой урожая. На делянках с небольшой учетной площадью густоту растений определяют сплошным способом – учетом растений на всей площади. Там, где сплошной учет невозможен, используют выборочный метод.

Для того чтобы по результатам выборочного метода можно было объективно судить о густоте растений на всей делянке, выборку необходимо формировать из отрезков всех рядков и со всей длины учетной площади делянки. При этом длину отдельного отрезка рядка находят делением длины

делянки на число учетных рядков. Для определения густоты посева на всей учетной площади конкретного варианта суммируют число растений на всех отрезках выборки и эту сумму умножают на число учетных рядков на делянке.

5. Учет засоренности посевов

Для определения степени засоренности и влияние сорняков на величины урожая проводят учет засоренности посевов. В исследовательской работе используют три основных метода учета засоренности посевов: визуальный, количественный и количественно-весовой.

Визуальный метод заключается в том, что исследователь, обходя поле по краям и по диагонали, оценивает засоренность посевов определенной культуры по 4-балльной шкале:

- 1 – встречаются лишь единичные сорняки;
- 2 – сорняков мало, но они уже не единичные;
- 3 – сорняков много, но меньше, чем культурных растений;
- 4 – сорняков значительно больше, чем культурных растений.

Средний балл засоренности поля выводят на основе оценок засоренности отдельных его участков. Засоренность посевов определяют несколько раз – в начале, середине и в конце вегетации. Каждый раз наряду с оценкой засоренности в баллах указывают биологические группы наиболее распространенных сорняков. Такой метод чаще всего используют для составления карты засоренности полей в хозяйстве. На карте в нижнем углу каждого поля указывают балл засоренности, штрихами или красками обозначают биологические группы сорняков, которые чаще всего встречаются. Менее распространенные группы сорняков указывают в отдельных сегментах вписанного в контур поля круг.

Под картой засоренности обязательно должна быть приведена расшифровка условных обозначений. По такой карте можно судить лишь об общей окультуренности отдельных полей хозяйства.

Количественный метод позволяет получить сведения не только о видовом составе сорняков, но и об их количестве на единицу площади. По диагонали делянки небольшого размера (до 200–300 м²) в пяти местах через равномерные промежутки на поверхность почвы накладывают рамку площадью 0,25 м² (0,5 x 0,5 м) или 1 м² (1 x 1 м). В производственных опытах на полях площадью до 100 га рамки накладывают в 10 местах, а на полях площадью 100–150 га и более – в 20–30 местах.

В пределах каждой рамки подсчитывают общее число сорняков, выделяя малолетние и многолетние. Кроме того, отдельно среди этих групп указывают число одно- и двудольных сорняков. Все подсчеты заносят в рабочую таблицу 9.

Таблица 9

Засоренность посевов, шт/м ²						
Культура	Повторность	Площадь рамки, м ²	Число сорняков в пределах рамки			
			малолетних		многолетних	
			одно-дольных	двудольных	одно-дольных	двудольных

При количественном методе засоренность посевов выражают числом сорняков на 1 м², поэтому при использовании рамки площадью 0,25 м² число сорняков в пробе умножают на переводной коэффициент на площадь, который в данном случае равен 4 (1 м² : 0,25 м²).

После пересчета числа сорняков на площадь 1 м² засоренность посевов оценивают по 3-балльной шкале (таблица 10).

Таблица 10

Число сорняков, на 1 м ²		Балл засоренности	Степень засоренности
малолетних	многолетних		
<10	<1	1	Слабая
10–50	1–5	2	Средняя
>50	>5	3	Сильная

Более полную информацию о засоренности посевов обеспечивает **количественно-весовой метод**, при котором наряду с числом учитывают и массу сорняков. Сорняки взвешивают без корней сырыми, а после сушки – и в воздушно-сухом состоянии, массу сорняков выражают в граммах на квадратный метр или в тоннах на гектар (таблица 10). По этому показателю более обоснованно можно судить о том вреде, который сорняки причиняют культурным растениям.

Засоренность посевов на 1 м²

Дата учета	Вариант	Повторность	Количество сорняков, шт	Масса сырых сорняков, г	Масса сухих сорняков, г

6. Высота растений

Высоту измеряют в определенные фазы развития растений. Для этого используют мерную линейку с нулевой отметкой на самом конце. Конец линейки устанавливают на поверхность почвы. В зависимости от величины делянки объем выборки составляет 50–100 растений, отбираемых в разных местах по диагонали учетной площади. При этом стебель измеряют от поверхности почвы до верхушки растения без учета остей у остистых колосовых культур. Итоговый показатель такого учета – средняя высота растений на делянке (таблица 12). Если планируют определять высоту в динамике, при первоначальном измерении все растения, входящие в выборку, фиксируют и используют позднее в качестве исследуемых.

Таблица 12

Высота растений, см

Дата	Вариант	Повторность	Высота растений, см										Средняя высота растения, см	
			1	2	3	49	50		

7. Определение площади листьев

Площадь листьев определяют для изучения интенсивности фотосинтеза, дыхания, транспирации, а также при установлении индекса листовой поверхности, фотосинтетического потенциала и пр.

Для определения площади листовой поверхности разработано множество методов: метод высечек, контурный метод, расчетный и др.

На предварительно закрепленных растениях при определении длины стеблей учитывают также число листьев и их площадь. Число листьев на растении определяют путем их подсчета на всех растениях, входящих в выборку, с последующим выведением среднего арифметического.

Площадь листового аппарата можно определить несколькими способами. Среди них в исследовательской работе наиболее широко распространен способ **высечек**, который заключается в следующем. На пробных площадках делянки выделяют 10–20 типичных растений. Все листья с них обрывают и взвешивают. Потом при помощи ручного сверла в виде металлической трубки определенного диаметра с заостренными краями берут из оборванных листьев 20–50 высечек общей площадью не менее 10–20 см². После взвешивания высечек общую площадь оборванных листьев в пробе (см²) рассчитывают по формуле:

$$П = МП_1К/М_1,$$

где М – масса листьев в пробе, г;

П₁ – площадь одной высечки, см²;

К – число высечек;

М₁ – масса высечек, г.

Разделив общую площадь листьев в пробе на число выборочных растений, определяют площадь листьев на одном растении, а умножив последний показатель на густоту растений на 1 га рассчитывают площадь листового аппарата (м²/га).

Площадь листового аппарата можно определить и **контурным способом**. Контурные разложенных на бумаге листьев с пробных растений обводят карандашом, затем их площадь измеряют планиметром и выводят общую площадь учетных листьев. При отсутствии планиметра контуры листьев на бумаге вырезают и взвешивают. Одновременно взвешивают расчерченную на квадратики площадью 1 см² такую же бумагу определенной площади. По отношению массы расчерченной бумаги к ее площади рассчитывают массу 1 см² бумаги. Разделив массу вырезанных из бумаги контуров листьев на массу 1 см² бумаги, определяют площадь листьев в пробе. Дальнейшие расчеты ведут по методике способа высечек.

Существует **расчетный способ** определения площади отдельных листьев. Зная длину и ширину листа и используя переводные коэффициенты (0,67 – для злаковых культур с линейной, про-

долговатой формой листьев и 0,74 – для культур с овальными листьями), рассчитывают площадь одного отдельного листа (см²) по формуле:

$$П = ДШК,$$

где Д и Ш – соответственно длина и ширина листа, см;

К – переводной коэффициент (0,67 или 0,74).

Такой способ определения площади листовой поверхности имеет свои преимущества и недостатки.

Преимущество этого способа заключается в том, что его можно использовать и при изучении динамики нарастания листовой пластики на учетных растениях, т. е. определять площадь листьев на растении несколько раз за вегетацию, не срезая их. Недостаток расчетного способа – снижение точности определения площади листового аппарата.

Более точен расчетный способ определения площади листьев с использованием уравнения регрессии.

Зная площадь листового аппарата, можно определить **листовый индекс** (Л_л), который характеризует коэффициент использования посевами земельной площади (таблица 13). Его рассчитывают по формуле:

$$Л_{л} = П_{л}/П_{п},$$

где П_л – площадь листовой поверхности с учетных растений, м²;

П_п – площадь поля, на которой рассчитана листовая поверхность, м².

Таблица 13

Площадь листьев (см ²) и индекс листовой поверхности						
Дата	Вариант	Повторность	Параметры листа, см		Переводной коэффициент	Листовой индекс
			длина	ширина		

8. Динамика нарастания растительной массы

Определение динамики нарастания растительной массы позволяет проанализировать ростовые процессы растений, а также выявить наиболее критические периоды развития, при которых растение нуждается в воде, элементах питания и др. Благодаря наблюдению за динамикой накопления растительной массы возможно определить сроки уборки кормовых культур на зеленую массу.

Интенсивность нарастания растительной массы определяют путем взвешивания пробных растений в разные периоды вегетации. Чаще всего пробы отбирают в определенные фазы развития растений, а иногда – в какие-либо календарные сроки. Так, на посевах сахарной и кормовой свеклы пробы растений отбирают за вегетацию 3 раза: за 2 мес до уборки, за 1 мес до уборки и непосредственно перед уборкой урожая.

Отобранные растения очищают от земли и взвешивают. Нарастание массы за определенный период определяют по разнице массы пробных растений последнего и предыдущего сроков отбора. Для определения суточного прироста массы одного растения суммарный прирост пробных растений необходимо разделить на число растений в пробе и на длительность периода в днях.

Для параллельного определения прироста сухого вещества после каждого взвешивания сырой пробы из нее отбирают средний образец массой около 100 г для определения процентного содержания сухого вещества. Растительную массу измельчают и помещают в металлические коробки, которые взвешивают и ставят в сушильный шкаф. Сушат их при температуре не выше 105°С до тех пор, пока масса не станет постоянной. После взвешивания коробок с сухим растительным образцом и отдельного взвешивания тары рассчитывают массу сырого и сухого растительного материала в пробе. Эти данные используют для определения содержания сухого вещества в растительной массе (%) по формуле:

$$С_{в} = 100М_{2}/М_{1},$$

где М₁ и М₂ – масса соответственно сырого образца и сухого вещества, г.

Умножив содержание сухого вещества в пробе на массу взвешенной сырой пробы, рассчитывают массу абсолютно сухой пробы на определенном этапе изучения нарастания растительной массы в динамике.

Полученные результаты записывают в таблицу 14.

Таблица 14

Динамика накопления сухого вещества и площадь листьев												
Вариант	Дата учета	Повторение	Количество, шт		Сырая масса, г			Сухая масса, г			Площадь листьев	
			растений в пробе	узловых корней	стебель	листья	соцветие	стебель	листья	соцветие	в пробе, см ²	тыс. м ² /га

9. Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза

Для характеристики фотосинтетической работы посева предложен специальный показатель – **фотосинтетический потенциал** (ФП). Это суммарная площадь листьев за каждый день изучаемого периода. Для хороших посевов ФП за вегетацию составляет на 1 га 2,2...3 млн. м²/га в сутки, средних 1,0...1,5 млн. и плохих – 0,5...0,7 млн. м²/га в сутки. Данный показатель хорошо коррелирует с показателем урожайности. Она определяется по формуле:

$$\text{ФП} = 0,5 \text{ T} (\text{П}_{\text{н1}} + \text{П}_{\text{н2}}),$$

где ФП - фотосинтетический потенциал, тыс. м²/га;

П_{н1} - площадь листового аппарата растений в начале периода, тыс. м²/га;

П_{н2} – площадь листового аппарата растений в конце периода, тыс. м²/га;

T – число суток в периоде.

Интенсивность прироста растений можно оценивать также по **чистой продуктивности фотосинтеза** за отдельный отрезок времени или за весь вегетационный период.

Чистая продуктивность фотосинтеза – это сухая масса урожая в граммах, образуемая 1 м² листьев за 1 сут.

Ее определяют по формуле:

$$\text{ЧПФ} = (\text{M}_2 - \text{M}_1) / (0,5\text{D}(\text{П}_{\text{н1}} + \text{П}_{\text{н2}}))$$

где M₁ и M₂ – сухая масса растений с 1 м² соответственно в начале и конце учитываемого периода, г;

П_{н1} и П_{н2} – площадь листового аппарата растений на 1 м² посева соответственно в начале и в конце того же промежутка времени, м²;

D – длительность учитываемого периода, сут.

Данные для расчета берут из предыдущего анализа. Результаты расчета вносятся в таблицу

15.

Таблица 15

Продуктивность фотосинтеза по периодам

Вариант	Период											
	дней в периоде	масса сухого вещества, ц/га	площадь лис-тьев, тыс. м ² /га	ЧПФ, г	дней в периоде	масса сухого вещества, ц/га	площадь лис-тьев, тыс. м ² /га	ЧПФ, г	дней в периоде	масса сухого вещества, ц/га	площадь лис-тьев, тыс. м ² /га	ЧПФ, г

10. Устойчивость к неблагоприятным факторам

В процессе вегетации растения испытывают действие неблагоприятных факторов, таких как полегание, осыпание, заморозки, засуха и т.д.

Для определения **полегаемости** растений широко применяется визуальный способ по 5-балльной шкале:

1 – полегание отсутствует;

2 – отдельные растения имеют незначительный (до 20° к вертикали) наклон;

3 – до 50% растений на делянке имеет наклон 20 – 40° от вертикали;

4 – основная масса растений имеет 45 – 60° от вертикали;

5 – основная масса растений полностью полегла.

Более точные результаты дает оценка степени полегания по соотношению высоты стеблестоя к длине растений в процентах. Иногда для определения степени полегания прибегают к измерению угла наклона стеблей по отношению к почве (20-30 замеров). Оценку проводят в день полегания, а затем через 7-10 дней, чтобы учесть способность некоторых посевов подниматься.

Важное значение имеет определение продолжительности полегания, поскольку, чем дольше посев находится в полеглом состоянии, тем хуже условия для функционирования листового аппарата и выше биологические потери, достигающие 30-40% и более от потенциальной способности.

Устойчивость растений к **заморозкам** оценивают спустя 3-5 дней после их наступления по шкале (в баллах):

1 – очень низкая устойчивость, полная гибель растений;

3 – низкая устойчивость, наземная часть полностью погибла, остается живым лишь узел кущения;

5 – средняя устойчивость, пожелтели и поникли многие листья главного стебля, боковые побеги повреждены слабо;

7 – высокая устойчивость, повреждены только кончики листьев;

9 – очень высокая устойчивость, повреждения отсутствуют.

Устойчивость сельскохозяйственных культур к **засухе**, которая бывает атмосферной, почвенной и комбинированной, обычно разнообразно. Первая оценка на засухоустойчивость проводится при наличии заметных отклонений у растений, вызванных засухой (увядание растений).

Оценка на устойчивость к засухе и высоким температурам проводится по шкале:

1 – очень низкая, полная гибель растений;

3 – низкая (растения сильно угнетены, увядают все листья, включая последние верхние);

5 – средняя (растения угнетены, только верхние два листа зеленые, нижние и средние пожелтели или засохли);

7 – высокая (очень слабое повреждение растений; нижний ярус листьев засох, в среднем ярусе листья зеленые);

9 – очень высокая (засуха и высокие температуры почвы не оказали отрицательного влияния на развитие растений, листья зеленые).

Склонность растений к **осыпанию** наблюдается с начала созревания и при перестое на поле. Ему способствует дождливая погода, чередующаяся с жарой и ветром. Оценивают устойчивость по шкале:

1 – очень сильно осыпаются;

3 – сильно осыпаются;

5 – средне осыпаются;

7 – слабо осыпаются;

9 – не осыпаются.

Для более точного учета устойчивости к осыпанию осыпавшееся зерно взвешивают. Для этого в двух (несмежных) повторениях выделяют по четыре пробных площадки по 0,25 м² (накладывается рамка 50x50 см по диагонали делянки), на которых собирают осыпавшееся зерно.

После всех учетов заполняют таблицу 16.

Таблица 16

Устойчивость к неблагоприятным факторам, балл

Дата	Вариант	Повторность	Неблагоприятный фактор

11. Фитосанитарное состояние посевов

Фитосанитарное состояние посевов – комплексный показатель, показывающий степень развития и распространения болезней, количество и вредоносность насекомых и т.д. Для оценки посевов по устойчивости к болезням необходимы регулярные наблюдения и учет поражения растений в течение всего периода вегетации в сроки, примерно указанные в календаре фитопатологических учетов. При поражениях одних и тех же растений несколькими болезнями учет проводят по каждой болезни отдельно. В зависимости от особенностей проявления болезней учитывают их распространенность и степень поражения.

Различают болезни, поражающие листья и стебли, колосья и метелки, корни. К числу наиболее распространенных вредителей зернобобовых культур относятся гороховая тля, зерновка. При учетах определяют численность вредителей, плотность – количество особей на единицу площади или одно растение, встречаемость.

При проведении более тщательных исследований необходимо использовать специальные методики (Методические указания по экологическому сортоиспытанию зерновых культур; методические указания по выявлению устойчивости сортов гороха к гороховой зерновке; и др.).

12. Ботанический состав травостоя

Для определения качественного состава травостоя необходим ботанический анализ.

Пробные снопы, взятые для ботанического анализа, разбирают в зеленом или сухом виде. Легче и быстрее разбирать зеленые растения. Однако при большом количестве образцов их можно сохранить (в течение месяца) в зеленом виде лишь в холодильнике при нулевой температуре. Пробные снопы обычно разбирают на бобовые, мятликовые компоненты и сорняки (таблица 17). Сорные растения подразделяют на культурные и собственно сорняки. При необходимости бобовые и мятликовые травы подразделяют на виды. Полученные фракции после высушивания взвешивают и вычисляют процентное соотношение в урожае бобовых, мятликовых трав и сорняков. При наличии в снопах старики ее выделяют в отдельную фракцию.

Ботанический состав травостоя, %

Дата	Вариант	Повторность	Ботанический состав		
			мятликовые	бобовые	сорняки

13. Учет урожая

Уборка и учет урожая – наиболее ответственные для экспериментатора операции, от качества которых зависят результаты исследований. Эта работа требует большого внимания и аккуратности. Небрежность и излишняя поспешность могут привести к грубым ошибкам, которые невозможно исправить даже при наличии самых современных статистических анализов.

За несколько дней до уборки нужно осмотреть опытный участок, выделить каждую делянку колышками или вешками, а при необходимости сделать выключки. Под **выключкой** понимают часть учетной делянки, исключенную из учета вследствие случайных повреждений или ошибок, допущенных во время работы. Целые делянки выключают и выбраковывают лишь в исключительных случаях, когда есть зарегистрированные данные, свидетельствующие о повреждении растений, об ошибке в работе или другие причины, которые могут изменить урожай независимо от изучаемого приема.

Допускаются следующие основания для выключек или браковки целых делянок:

а) повреждения, вызванные стихийными явлениями природы, неравномерно повредившие опытную культуру, при условии, что неравномерность повреждения не является следствием изучаемых в опыте причин;

б) случайные повреждения в результате потравы скотом, птицей, грызунами и пр.;

в) ошибки при закладке и проведении опыта.

Уменьшение учетной делянки из-за выключек допускается не более чем на 50%. При уменьшении ее больше указанного размера делянку выбраковывают полностью.

Совершенно недопустима выключка или браковка целых делянок на основании чисто субъективного впечатления на глаз, особенно после того, как урожай убран и взвешен.

Урожай на учетных делянках убирают после удаления урожая с защитных полос и выключек.

Урожай убирают способом и в сроки, которые устанавливают на месте, руководствуясь общим требованием к полевым работам, на опытах – одновременность и однокачественность их. Необходимо тщательно следить за тем, чтобы техника и методика уборки не внесли «незаконных» различий в сравниваемые объекты. Все опытные делянки желательнее убирать в один день, одним и тем же способом.

В исследовательской работе используют два основных метода учета урожая: 1) **сплошной** и 2) **учет по пробным снопам**. Применяемый иногда метод учета урожая по пробным площадкам или отдельным растениям не дает достаточной точности и не может быть рекомендован для точных полевых опытов.

Сплошной метод учета урожая применяют в подавляющем большинстве полевых опытов; он наиболее точен. Весь урожай каждой делянки при сплошном учете взвешивают и учитывают отдельно.

К **учету урожая по пробным снопам** прибегают в опытах с прядильными и кормовыми культурами. Суть его заключается в следующем. Растения на учетной делянке скашивают, жнут или теребят, всю массу урожая сразу после уборки или после некоторой просушки взвешивают непосредственно в поле и здесь же отбирают в 40–80 местах каждой делянки и взвешивают на более точных весах два пробных снопа весом по 5–7 кг, затем их упаковывают в мешки, перевозят в усадьбу, подвешивают в хорошо проветриваемом помещении и сушат до постоянного веса. После этого каждый сноп взвешивают, обмолачивают на лабораторной молотилке или вручную и определяют вес зерна. Рассчитывают урожай зерна с делянки по равенству (в кг):

$$У = А * В / Б$$

где А – вес общей массы урожая с делянки, включая пробные снопы;

Б – вес сырого пробного снопа;

В – вес сухого зерна с пробного снопа.

Учет по пробным снопам допустим в том случае, когда по условиям погоды не удастся просушить и с необходимой точностью учесть весь урожай.

Учет урожайности многолетних трав используют путем высушивания зеленой массы непосредственно в поле. При этом взвешивают воздушно-сухую массу, определяют в ней содержание абсолютно сухого вещества и пересчитывают урожай сена на стандартную (не более 17 %) влажность по формуле:

$$У = А * (100 - В) / (100 - 17),$$

где А – урожай сена без поправок на влажность;

В – влажность сена при взвешивании.

Данные о урожайности записываем в таблицу 18.

Вариант	Урожайность, т/га				Средняя
	Повторность				
	1	2	3	4	

Все основные полевые опыты надо планировать и организовывать так, чтобы можно было провести сплошной учет урожая каждой опытной делянки. К учету по пробным снопам и особенно по пробным площадкам надо прибегать лишь в том случае, когда такой учет – единственный выход из положения, если какие-либо непредвиденные обстоятельства не дают возможности собрать и учесть весь урожай.

14. Математическая обработка экспериментальных данных

Математическая обработка результатов опыта может быть проведена методами дисперсионного анализа, расчета коэффициентов вариации, корреляции, регрессии по Б.А. Доспехову, которые обучающиеся 3 курса изучают в 5 семестре по дисциплине «Основы научных исследований в агрономии».

Этап 3: Оформление отчета

1. Изучение и заполнение документации и отчетности в полевом опыте.
2. Статистическая обработка результатов исследований.
3. Составление отчета по учебной практике.

Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Время проведения - последний день практики. Оценка по практике заносится в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости обучающихся и назначении на стипендию в соответствующем семестре. Обучающиеся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, проходят практику в индивидуальном порядке.

Структура отчета включает следующие элементы:

- Титульный лист
- Содержание
- Введение
- 1. Обзор литературы
- 2. Характеристика места и условий работы
- 2.1 Почвенно-климатические условия
- 2.2 Схема исследований
- 2.3 Методика учетов и наблюдений
- 2.4 Агротехника в опыте
- 3. Результаты исследований (экспериментальная часть)
- Выводы
- Список используемой литературы
- Приложения

Особенности написания отдельных разделов отчета:

Введение

Во введении обосновывается необходимость и актуальность исследований; формируется ее цель и задачи; указывается место экспериментальной работы, а также лица, помогавшие автору в проведении опытов, наблюдений, анализов.

Обзор литературы

В разделе необходимо критически проанализировать современные отечественные и зарубежные научные источники по теме исследований и сделать четкие выводы о степени изученности вопроса. При написании следует отразить сущность, новизну и практическое значение, соблюдая логическую последовательность изложения и не допуская повторений.

В обзоре литературы обучающемуся необходимо сопоставить различные позиции и мнения исследователей по рассматриваемым вопросам и отразить личное отношение к тем или иным идеям и точкам зрения. Не следует излагать сведения, не относящиеся к теме работы.

Ссылки на литературные источники приводят в конце предложения, после цитаты или после фамилии автора в виде порядкового номера источника по списку литературы, заключенного в квадратных скобках.

Характеристика места и условий работы

В этом разделе нужно дать полное представление о том, когда и в каких условиях проводится научно-исследовательская работа обучающихся, а именно охарактеризовать погодные условия вегетационного периода (среднедекадная температура и количество осадков в сравнении со средними многолетними); почвенный покров; агротехнику в опыте (предшественник, основная и предпосевная обработки почвы, система ухода за посевами и особенности уборки); объект исследований, схему опыта и размещение делянок; методику учетов и наблюдений.

Результаты исследований (экспериментальная часть)

В данном разделе излагаются материалы научных исследований и наблюдений в той последовательности, в какой они были получены в опыте.

Подразделы в разделе формируются согласно теме научно-исследовательской работы при непосредственном участии научного руководителя.

Материал должен быть систематизирован, цифровые данные представлены в виде итоговых таблиц и графиков, удобных для анализа и сопоставления. Каждый показатель в эксперименте должен быть проанализирован, выявлены зависимости, закономерности, корреляционные связи.

Обязательно должна быть сделана статистическая обработка данных по урожайности методом дисперсионного анализа (по Доспехову). В конце каждого раздела дается краткое заключение, в котором отражаются основные положения, вытекающие из его содержания.

Выводы

Выводы даются на основании результатов исследований. Они должны быть краткими, четко сформулированными, на основании заключения по разделам.

Список используемой литературы

Список используемой литературы должен содержать сведения об источниках литературы. Литературные источники располагают в алфавитном порядке. Нумеруются они в списке арабскими цифрами. На все номера в списке литературы должна быть ссылка в тексте.

Приложения

В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполнением работы, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть (громоздкие таблицы и рисунки, расчеты, урожайные данные по повторностям и т.д.).

Оформление отчета

Отчет оформляется на листах формата А4, текст должен быть напечатан через 1,5 интервал шрифтом Times New Roman, кегль 14. Плотность текста должна быть не более 28 строк на странице.

Страницы должны иметь поля следующих размеров: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхние – не менее 15 и нижнее – не менее 20 мм. Нумерация страниц сквозная. Номер страницы ставят в правом верхнем углу. Титульный лист не нумеруют, хотя он является первой страницей работы.

3. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Время проведения - последний день практики.

По итогам практики каждая бригада представляет описание вредных объектов и болезней растений, к которому прилагаются собранные образцы вредителей и поврежденных растений. Аттестуется обучающийся, ответивший на контрольные вопросы к учебной практике.

Оценка по практике заносится в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости и назначении на стипендию в соответствующем семестре.

Обучающиеся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, проходят практику в индивидуальном порядке.

3.1 . Промежуточная аттестация обучающихся по результатам прохождения практики

Нормативная база проведения промежуточной аттестации:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина»	
Основные характеристики промежуточной аттестации	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной практике
Форма промежуточной аттестации -	дифференцированный зачет

Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на прохождение практики
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса; 2) подготовил полнокомплектную отчетную документацию.
Процедура получения зачёта	Представлены в Фонде оценочных средств
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

3.2 Процедура аттестации

Для получения дифференцированного зачета обучающийся должен:

1. Предоставить отчет. Отчет о прохождении практики оформляется в тетради и должен включать: титульный лист, цель практики, отчеты по наблюдениям с указанием даты, темы, цели и результатов.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите методы размещения вариантов в опыте.
2. Как производится выбор и подготовка земельной площади для опытов.
3. Сущность планирования полевого опыта.
4. Что включает в себя план эксперимента.
5. Сущность особенностей агротехники при проведении полевого опыта.
6. Сущность техники закладки и проведения опытов.
7. Перечислите этапы планирования научного исследования.
8. Показатели паспорта полевого опыта.
9. Перечислите фазы вегетации полевых культур и особенности фенологических наблюдений на них.
10. Структура урожая полевых культур.
11. Документация и отчетность по научному исследованию.
12. Дисперсионный анализ.

Шкала и критерии оценивания

Оценку **«отлично»** получает обучающийся, полностью выполнивший программу практики, самостоятельно выполняющий предусмотренные в программе задания и правильно ответивший на вопросы, предложенные преподавателем. Кроме того, обучающийся должен уметь установить взаимосвязь между полученными им теоретическими знаниями и практическим их применением.

Оценку **«хорошо»** получает обучающийся, выполнивший программу практики, справляющейся с предусмотренными в программе заданиями и ответивший на основные вопросы преподавателя.

Оценку **«удовлетворительно»** получает обучающийся, выполнивший основную часть программы практики, имеющий навыки самостоятельной работы и допустивший неточности в ответе на поставленные вопросы, но способный к работе по устранению всех недоработок в прохождении практики под руководством преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** заслуживает обучающийся, не выполнивший основную программу практики или неправильно выполнивший задания, предусмотренные программой и не ответивший на большую часть вопросов преподавателя.

4. Информационное и методическое обеспечение практики

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными Тарским филиалом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Предусмотренная рабочей учебной программой учебная и учебно-методическая литература размещена в фондах библиотеке Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для прохождения практики	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Основная учебная литература:	
Основы научных исследований в агрономии: учеб.пособие / В. П. Казанцев. - Омск: Издательство ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Банкрутенко А. В. Статистическая обработка результатов научных исследований в агрономии: учеб.пособие / А. В. Банкрутенко, В. П. Казанцев. - Омск: ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2009	
Казанцев В.П. Полевой опыт и основные методы статистического анализа: учеб.пособие / В. П. Казанцев, А. В. Банкрутенко; под ред. В. П. Казанцева; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2010. - 209 с.	
Дополнительная учебная литература:	
Основы опытного дела в растениеводстве [Электронный ресурс]: учебник/ В. Е. Ещенко, М. Ф. Трифонова, П. Г. Копытко и др.; под ред. В. Е. Ещенко и М. Ф. Трифоновой. - М.: КолосС, 2009. - 268 с.	http://www.studentlibrary.ru/
Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства[Электронный ресурс]: учеб.пособие / И.Б. Рыжков. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 224 с.	http://e.lanbook.com/
Шкляр М. Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учеб.пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. - 5-е изд. - М.: ИТК «Дашков и К°», 2013. - 244 с.	http://znanium.com/
Иная дополнительная литература	
Омский научный вестник: журнал. Сер.: Ресурсы Земли. Человек. - Омск, 2013 -	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Сибирский вестник сельскохозяйственной науки: науч. журнал / Сиб. регион. отд. Рос. акад. с.-х. наук. - Краснообск, 2002 -	
Аграрная наука= Agrarian science: науч.-теорет. и производ. журнал. - М., 2001 -	
Доклады Российской академии сельскохозяйственной наука: науч.-теорет. журн. - М., 2003 -	