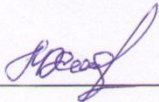


УТИ
Проректор по уче
3

«30» 06

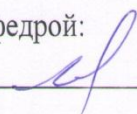
МАГАС, 2020 г.

Составитель программы:

доцент, к.б.н.  / Хашагульгова М.А. /

Программа утверждена на заседании кафедры агрономии

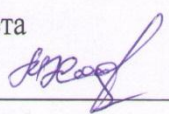
Протокол заседания № 9 от « 16 » июня 2020 г.

Зав.кафедрой:  / Леймоева А.Ю. /

Программа одобрена Учебно-методическим советом
агроинженерного факультета.

Протокол заседания № 3 от « 16 » 06 2020 г.

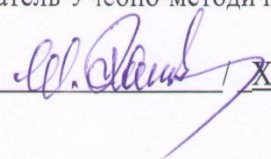
Председатель учебно-методического совета агроинженерного
факультета

 / Хашагульгова М.А. /

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета
университета

Протокол заседания № 10 от « 18 » 06 2020 г.

Председатель Учебно-методического совета университета

 / Хашагульгов Ш.Б. /

1. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид и наименование практики: Производственная практика (научно-исследовательская работа)

Способ проведения практики: выездная, стационарная

Формы проведения практики: полевая, лабораторная

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

Компетенция ПК

- 1 Готовностью изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований
- 2 Способность применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам
- 4 Способностью к обобщению и статистической обработке результатов опытов, формулированию выводов
- 9 Способностью проводить маркетинговые исследования на сельскохозяйственных рынках

В результате прохождения практики студент должен:

- Знать** современные методы планирования эксперимента, наблюдений и учета, основные элементы методики полевого опыта: наблюдения и учет, выбор и подготовка земельных участков к проведению эксперимента.
- Уметь** использовать полученные знания в планировании и составлении схемы эксперимента, подготовить земельные участки к закладке и проведению опыта, организовать проведение эксперимента без ошибок, без отклонений от программы. Составлять документацию и отчетность, применять статистические методы анализа, применять современные ЭВМ в агрономических исследованиях, а также выполнение статистических расчетов на ЭВМ с применением прикладных программ по статистике.
- Владеть** теоретическими основами методики полевого опыта, основ статистической обработки результатов исследований, техникой математической обработкой данных наблюдений однофакторных и многофакторных полевых и вегетационных опытов.

3. Место практики в структуре образовательной программы

Место производственной практики в структуре ОП ВО – входит в часть Б2.Н.1 учебного плана подготовки бакалавра по направлению 35.03.04 Агрономия

Практика «Научно-исследовательская работа» использует знания следующих дисциплин (растениеводство, агрохимия, земледелие, мелиорация).

4. Объём практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических или астрономических часах

Общая трудоемкость практики 36 часов, зачетных единиц 3

Продолжительность практики рассредоточенная

5. Содержание производственной практики

№ п/п	Наименование занятий	Кол-во часов
1.	Введение. Инструктаж, формирование бригад, ознакомление с планом и правилами прохождения практики.	6
2.	Разбивка опытного участка	6
3.	Определение полноты всходов и густоты стояния растений.	6
4.	Уход за посевами и опытом	6
5.	Уборка и методы учета урожая	6
	Защита отчета	6
	Итого:	36

6. Формы отчётности по итогам практики

Во время практики студент ведет дневник, в котором ежедневно описывает работы, осуществляемые под его руководством, с краткой характеристикой технологии и организации производственных процессов. Дневник регулярно проверяется и подписывается руководителем практики от предприятия и проверяется руководителем от университета в период посещения им студента на практике.

В конце практики студент составляет отчет в соответствии с настоящей программой. Отчет рекомендуется иллюстрировать фотографиями и схемами. Общий объем отчета 50...60 страниц. Оформление отчета осуществляется в соответствии с общими требованиями к учебным работам, принятыми на кафедре агрономии.

Отчет с приложением дневника и характеристики представляется на кафедру агрономии. Отчет является основным документом для оценки практики. Отчет составляется индивидуально каждым обучающимся и должен отражать его деятельность в период практики. Защита отчетов с дифференцированной оценкой производится на заседании кафедры агрономии. Защита отчета проводится перед специально созданной комиссией, в состав которой включаются: заведующий выпускающей кафедрой (председатель комиссии), ответственный от кафедры за организацию и проведение практики, руководители обучающегося. В процессе защиты обучающийся должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по итогам практики

7.1. Оценка сформированности компетенций

Оценка сформированности компетенций у студентов по практике осуществляется на основании критериев оценки и выражается в следующих отметках по шкале оценивания (таб. 1).

Таблица 1.

Критерии оценки

Шкала оценивания по результатам тек.контроля, пром.аттест.	Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенции
Зачтено	Студент: демонстрирует глубокое познание программного материала, в полном объеме раскрывает теоретическое содержание вопросов индивидуального задания, увязывая его с задачами профессиональной деятельности; не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы руководителя практики; успешно выполнил задачи, продемонстрировав повышенный уровень сформированности компетенций, способность правильно применять теоретические знания в практической деятельности; дает четкое обоснование принятых решений, умеет самостоятельно последовательно, логично, аргументированно излагать, анализировать, обобщать изученный материал, не допуская ошибок.	III-й (повышенный)
Зачтено	Студент: проявил достаточный уровень сформированности компетенций, твердо знает программный материал, правильно, по существу и последовательно излагает содержание задания на практику; в целом уверенно и правильно выполнил задание; владеет основными умениями и навыками, но при ответе на вопросы по отчету по практике (или дневнику) допускает незначительные ошибки и неточности.	II-й (достаточный)
Зачтено	Студент: усвоил только основные положения, пройденные на практике; проявил минимальный уровень соответствующий сформированности компетенций, содержание отчета и дневника излагает поверхностно, дает неполные (неточные) определения понятий, при аргументации не дает должного обоснования; допускает неточности и ошибки, нарушает последовательность в изложении материала; задания выполнены не в полном объеме; испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы экзаменатора.	I-й (пороговый)
Не-Зачтено	Студент: при оценке сформированности компетенции показал знания, умения и владения программным материалом ниже минимального (порогового) уровня; не выполнил задание на практику, не подготовил необходимую документацию; не смог ответить на дополнительные вопросы или отказался отвечать.	Ниже I-го (недопустимый)

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания

Компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкала оценивания	
		Компетентность не сформирована	Высокий уровень компетентности
		не зачтено /неудовлетворительно	зачтено /отлично
ПК-1 Готовностью изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	Знать: - современную информацию по тематике исследований; - основные понятия, используемые для обзора отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.	Не знает - современную информацию по тематике исследований; - основные понятия, используемые для обзора отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.	Очень хорошо знает - современную информацию по тематике исследований; - основные понятия, используемые для обзора отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.
	Уметь: - изучать современные информационные источники (сайты, форумы, периодические издания) по тематике исследований.	Не умеет - изучать современные информационные источники (сайты, форумы, периодические издания) по тематике исследований.	Очень хорошо умеет применять - изучать современные информационные источники (сайты, форумы, периодические издания) по тематике исследований.
	Владеть: навыками изучения современной информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.	Не владеет навыками изучения современной информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.	Очень хорошо владеет навыками изучения современной информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.
ПК-2 Способностью применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам	Знать: - современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам	Не знает современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам	Очень хорошо знает современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам
	Уметь: - применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам	Не умеет применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам	Очень хорошо умеет применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам

	Владеть: - способностью применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам	Не владеет способностью применять современные методы научных исследований в агрономии согласно	Очень хорошо владеет способностью применять современные методы научных исследований в агрономии согласно
ПК-4 Способностью к обобщению и статистической обработке результатов опытов, формулированию выводов	Знать: - методы системных исследований в агрономии, её современные проблемы и основные направления поиска их решения, правила составления программы наблюдений и учетов - методику учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте, порядок ведения документации и отчетности - эмпирические и теоретические распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов и их применение в агрономических исследованиях - применение ЭВМ в опытном деле	Не знает - методы системных исследований в агрономии, её современные проблемы и основные направления поиска их решения, правила составления программы наблюдений и учетов - методику учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте, порядок ведения документации и отчетности - эмпирические и теоретические распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов и их применение в агрономических исследованиях - применение ЭВМ в опытном деле	Очень хорошо знает - методы системных исследований в агрономии, её современные проблемы и основные направления поиска их решения, правила составления программы наблюдений и учетов - методику учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте, порядок ведения документации и отчетности - эмпирические и теоретические распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов и их применение в агрономических исследованиях - применение ЭВМ в опытном деле
	Уметь: - вычислять и использовать для анализа статистические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта - определить количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов - составлять отчет о проведении научно-	Не умеет - вычислять и использовать для анализа статистические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта - определить количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов - составлять отчет о проведении научно-	Очень хорошо умеет - вычислять и использовать для анализа статистические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта - определить количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов

ПК-9 Способностью проводить маркетинговые исследования на сельскохозяйственных рынках	исследовательской работы; - обрабатывать результаты анализов и систематизировать материалы агрохимического обследования - применять статистические методы анализа	исследовательской работы; - обрабатывать результаты анализов и систематизировать материалы агрохимического обследования - применять статистические методы анализа	- составлять отчет о проведении научно-исследовательской работы; - обрабатывать результаты анализов и систематизировать материалы агрохимического обследования - применять статистические методы анализа
	Владеть: - обобщением и статистической обработкой результатов - основными методами математического анализа - навыками работы с программными средствами профессионального назначения	Не владеет - обобщением и статистической обработкой результатов - основными методами математического анализа - навыками работы с программными средствами профессионального назначения	Очень хорошо владеет - обобщением и статистической обработкой результатов - основными методами математического анализа - навыками работы с программными средствами профессионального назначения
	Знать: - содержание маркетинговой концепции управления - методы маркетинговых исследований - основы маркетинговых коммуникаций - экономические основы поведения организаций	Не знает: - содержание маркетинговой концепции управления - методы маркетинговых исследований - основы маркетинговых коммуникаций - экономические основы поведения организаций	Очень хорошо знает: - содержание маркетинговой концепции управления - методы маркетинговых исследований - основы маркетинговых коммуникаций - экономические основы поведения организаций
	Уметь: - свободно и адекватно использовать специальные термины, ориентироваться в современном операционном поле маркетинга - применять знания в учебной и практической профессиональной деятельности, иметь представление о различных структурах рынков - применять основы ме-	Не умеет: - свободно и адекватно использовать специальные термины, ориентироваться в современном операционном поле маркетинга - применять знания в учебной и практической профессиональной деятельности, иметь представление о различных структурах рынков	Очень хорошо умеет: - свободно и адекватно использовать специальные термины, ориентироваться в современном операционном поле маркетинга - применять знания в учебной и практической профессиональной деятельности, иметь представ-

	менеджмента	- применять основы менеджмента	ление о различных структурах рынков - применять основы менеджмента
	Владеть: - способностью анализировать поведение потребителей экономических благ и формированием спроса - способностью проводить анализ конкурентной среды отрасли, способностью участвовать в разработке маркетинговой стратегии организаций, планировать и осуществлять мероприятия, направленные на ее реализацию	Не владеет: - способностью анализировать поведение потребителей экономических благ и формированием спроса - способностью проводить анализ конкурентной среды отрасли, способностью участвовать в разработке маркетинговой стратегии организаций, планировать и осуществлять мероприятия, направленные на ее реализацию	Очень хорошо владеет: - способностью анализировать поведение потребителей экономических благ и формированием спроса - способностью проводить анализ конкурентной среды отрасли, способностью участвовать в разработке маркетинговой стратегии организаций, планировать и осуществлять мероприятия, направленные на ее реализацию

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с прохождением практики и рассчитанное на выяснение объема знаний, умений и навыков обучающегося по определенной теме, проблеме и т.п.	- перечень вопросов - для устного опроса обучающихся при защите дневника по практике;
	Дневник по практике	Средство контроля, в котором отмечают характер и содержание выполняемой работы, отражают результаты выполнения задания по прохождению	- порядок ведения дневника по практике;

[illegible]

															15м	
															27,8м	
А	4 повторение					5 повторение					6 повторение					Д

Рис. 1 Схематический план полевого опыта.

При одноярусном размещении делянок расстояние стороны АВ и СД равно длине посевной делянки (рис 1). При многоярусном размещении делянок расстояние будет равно произведению длины делянок на число ярусов плюс суммарная ширина междярусных дорог. Перпендикуляры к линии в точках А и Д можно построить без специальных приборов, имея только шнур и рулетку. Восстановление перпендикуляра в этом случае основывается на теореме Пифагора (квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов) или на использовании свойств медианы равнобедренного треугольника.

ТЕМА 2.

Посев и посадка.

Посев – один из самых ответственных процессов в опытном деле.

Низкое качество посева не может быть исправлено, оно ведет к браковке делянок, вариантов или опыта в целом.

Задание для самостоятельной работы.

Цель задания – овладеть методикой проведения рационального метода и способа посева полевых культур.

1. В соответствии со схемой опытов и качеством семенного материала произвести необходимые расчеты норм высева и установить сеялку.

2. Произвести посев заданной культуры и сделать все необходимые расчеты, заполнив соответствующие таблицы.

Оборудование.

Для выполнения задания необходимо иметь:

1. сеялки СУ -2,4, СЗП-3,6 или СЗС-2,1 с соответствующей тракторной тягой.
2. чашечные или платформенные весы с точностью до 0,1 кг, с разновесами.
3. семена любой культуры (на площадь не менее 0,5 га)
4. мешки
5. данные о посевных качествах семян (всхожесть, чистота, посевная годность)
6. заданные нормы высева в соответствии с задачами опыта.
7. сведения о способах посева и глубине заделки семян.

Основные требования к посеву (методика его проведения):

1. посев должен быть проведен в сроки, соответствующие биологии культуры или задачам опыта

2. посев опыта должен производиться в один день
3. необходимо обеспечить заданную густоту посева на заданную глубину
4. требованиям эти настолько очевидны, что не требуют пояснений.

В отдельных случаях возможен (впоследствии различных причин, в том числе и стихийного порядка) разрыв в сроках сева опыта. Чтобы не испортить опыт и сохранить сравнимость вариантов, разрыв в сроке сева возможен на целом повторении.

Посев можно производить двумя методами: сплошным и индивидуальным.

В первом случае – поперек всех делянок опыта без оставления дорожки. Дорожки или боковые защиты в этом случае выделяют при всходах. Такие посевы могут производиться при изучении удобрений,

способов обработки почвы, химических средств борьбы с болезнями и сорняками. При индивидуальном методе каждый вариант засеивается отдельно. Такой способ применяется при изучении норм высева, сортов, культур, способов защиты семян от повреждений.

В опытном деле могут применяться все известные способы сева: сплошной рядовой, широкорядный, однострочный и ленточный, узкорядный, перекрестный, квадратно-гнездовой, гнездовой и пунктирный. Выбор способа определяется биологией культуры, задачами опыта и почвенно-климатическими условиями.

В опытном деле различают чистые и смешанные посевы.

В первом случае поле засеивают одной культурой, а во втором – смесью семян двух, трех и более культур. Смешанные посевы применяют чаще всего при выращивании однолетних и многолетних кормовых трав.

Существуют разные методы посева смесей. При наличии сеялок покровные и подпокровные культуры высевают в одном направлении. Если таких сеялок нет, то посев всех культур осуществляется в одном направлении. Это возможно, если высеваемые семена культур по физико-механическим свойствам близки и в ящике не расслаиваются, что бывает редко.

Посев покровной и подпокровной культуры может производиться во взаимно-перпендикулярных направлениях (перекрестно). Например, при изучении влияния различных покровных культур на многолетние травы последние допускаются высевать поперек посеянных покровных культур. Посев нужно производить весьма тщательно, в полном соответствии с проведенной разбивкой опыта.

При индивидуальном посеве делянок для каждого варианта остаток семян выгребают и взвешивают. Затем рассчитывают фактическую норму высева.

При сплошном методе посева (поперек делянок и посторонний) семена взвешивают для всего опыта, остаток их взвешивают лишь один раз – после окончания сева всего опыта.

Необходимо предусмотреть, чтобы в процессе сева не сдвинулись высевающие катушки и не засорились семяпроводы.

Вначале следует засеивать защитные делянки. Первый проход сеялки нужно провести по шнуру, по предварительно сделанной борозде или по вешкам. Последующие делянки лучше засеивать по маркеру.

Сеялку необходимо включать за 1-1,5 м от начала делянки и выключать после выхода за границу поля.

Нельзя останавливать сеялку во время прохода по делянке, так как после этого возникает огрех на расстоянии 0,5-1,0 м.

Для посева можно использовать сеялки различных конструкций. Главное требование, которое предъявляется к сеялке, состоит в том, чтобы она обеспечила нужную норму высева на заданную глубину заделки семян.

В опыте могут быть использованы 5-, 7-, 10-, 16-, 24-, 48- рядные сеялки на любой тяге. Выбор марки обусловлен задачами опытов, особенностями культуры, площадью опытного участка, способами и техникой уборки урожая.

Все сеялки необходимо оборудовать маркерами.

Норму высева желательно установить по числу всхожих семян. Весовую норму для культур сплошного посева определяют по

формуле: $K = 100MA / П$, где

- К – весовая норма высева, кг/га

- М – коэффициент высева, соответствующий норме высева, млн. шт/га.

- А – вес 1000 семян в г.

- П – посевная годность семян, %.

В опытном деле сеялку на определенную норму высева устанавливают в стационарных условиях. Методика установки сеялок обычно принятая.

Для мелкосеменных культур можно применять специальные вкладыши, уменьшающие норму высева, или высевать их с определенной долей балласта. В качестве балласта можно использовать невсхожие семена данной культуры, древесные опилки.

Малые делянки можно засевать вручную или селекционными сеялками разных конструкций. Расстояние между семенами в рядке зависит от биологии культуры, задач опыта и природных условий зоны.

При посеве или посадке пропашных культур необходимо, чтобы на делянке имелось целое число борозд (рядков) и соблюдалась ширина стыковых междурядий.

Посадка картофеля сожжет производиться машинным способом (картофелесажалка СН -4Б или СКМ – 6) или вручную. Посадочный материал должен быть тщательно откалиброван, с тем, чтобы можно было высадить заданные нормы высева. Тщательная калибровка необходима и для таких культур, как кукуруза, подсолнечник и некоторые другие, так как сеют их сеялками точного высева, требующие однородности семян. Для посева овощных культур нужно готовить однородные семена. Рассадку для опытов надо выращивать в одинаковых условиях, а высаживать

ее по маркерным линиям или рассадочной машиной равномерно и в минимально короткий срок. Таким образом, общие требования к посеву и посадке различных культур одинаковы. Некоторые особенности посева и посадки у разных культур могут легко усваиваться студентами самостоятельно.

В соответствии с заданием необходимо произвести расчет и данные записать в табл. 1.

Посевная годность высчитывается по формуле:

$P = B \cdot C / 100$, где

- P – посевная годность, %

- B – всхожесть, %

- C – чистота, %

Остальные операции носят чисто арифметический характер. Далее производят посев в соответствии со схемой опыта. Установку сеялки проверяют в стационарных условиях, при посеве защитных и прокосных делянок. Доля этого после посева делянок семена выгребают и определяют фактическую норму высева на 1 га, так как засеянная площадь известна.

Таблица 1. Расчет норм высева

Вариант опыта	Норма высева млн. семян/коэффициент высева	Масса 1000 зерен, г	Посевная годность, %	Норма сева на 1 га	Расчетная норма высева, кг/га.

При необходимости вносят коррективы в установку сеялки.

Окончательный результат записывают в таблицу 2.

На основании фактической нормы высева определяют количество фактически высеянных всхожих семян, что необходимо для определения полевой всхожести и сохранности растений.

Расчет числа высеянных семян на 1 га произвести по образцу, указанному в таблице 3.

Общее число семян определяется по соотношению:

Графа 2*1000

Графа 3

Таблица 2. Расчет для установки сеялки на норму высева.

Вариант опыта	Засыпано семян, кг	Захват катушки, мм	Осталось семян после посева, кг	Посевная площадь, м ²	Высеяно семян на 1 га, кг	Отклонения от фактической нормы высева	
						кг	%
1	2	3	4	5	6	7	8

Таблица 3. Расчет фактически высеянных всхожих семян

Вариант опыта	Высеяно на м ² , г	Масса 1000 зерен	Посевная годность, %	Общее число высеянных семян на 1 м ² , шт.	Число высеянных всхожих семян на 1 м ² , шт.

Количество всхожих семян определяется по соотношению:

$$\frac{\text{Графа 5} \cdot \text{графа 4}}{100}$$

Закключение.

Допустимые отклонения от фактически принятой нормы высева составляет не более 5%. Дать оценку проведенного посева в соответствии с установленными требованиями.

Способы размещения вариантов в повторениях систематическое или случайное.

Определить качество посева по глубине заделки семян. Сделать общее заключение о качестве посева в соответствии с требованиями методики полевого опыта.

ТЕМА 3.

Уход за посевами и опытом.

Цель работы – научить студентов правильному проведению агрономических и организационных работ по уходу за растениями и опытом.

Задание по самостоятельной работе.

1. Принять участие в специальных работах по уходу и формированию опыта: поделка и прочистка дорожек, отбивка защитных полос, этикетирование и т.д.

2. Составить отчет о выполненных работах по уходу за посевами и оформлению по форме, данной в таблице 4.

Таблица 4. Форма отчета по теме 3.

Название опыта	Количество вариантов	Площадь делянки, м ²		Ширина защитных полос		Ширина дорожек, см и их состояние	Работа проведения ухода за опытами и опытными растениями.
		общая	учетная	Концевых	Боковых		

Выполнил студент ___ курса ___ группы _____

Оборудование.

Стальная мерная лента, рулетка, мерный шнур, этикетки большие и поделочные, рабочие колышки, мотыги или ручные планетки, чертежные линейки, карандаши и миллиметровая бумага.

Краткое содержание темы.

Одно из главных требований ко всем агротехническим работам на опытном участке – это одновременность выполнения всех агротехнических приемов, подлежащих изучению в данном опыте. Нужно помнить, что полевые работы в каждом отдельном опыте должны быть выполнены в течении одного дня. В тех же случаях, когда разрыв в проведении ухода неизбежен, прекращать работу нужно на целом повторении. Это требование необходимо выполнять в любом опыте, как в условиях стационарного опытного поля, так и в условиях производства. Нарушение этого требования в течении вегетации приводит к утрате достоверности данных опытов.

Так, даже незначительный разрыв в сроках обработки, если за это время прошел дождь, ведет к существенным различиям в роста и развитии растений.

Другое общее требование для полевых работ (в том числе и работ по уходу за растениями и опытом) – это тщательность и высокое качество их проведения. Общий агрономический фон на опытном участке должен быть оптимальным для проявления эффекта от изучаемого приема или сорта и, как правило, более высоким, чем средний агротехнический фон в условиях производства. Особое внимание необходимо обратить на борьбу с сорняками, так как они очень сильно нарушают сравнимость вариантов.

Таким образом, все мероприятия по уходу должны проводиться своевременно, тщательно и однообразно по всему опыту.

Прополку (химическую или ручную), междурядную обработку, подкормку и т.п. проводят совершенно одинаково по всем делянкам опыта и не растягивают во времени.

К специальным работам по уходу за опытом относятся: проделка и прочистка дорожек, обрезка по шнуру концов полей, делянок, а также отбивка защитных полос, своевременная расстановка колышков, этикеток и т.п.

В соответствии с характером опыта и способом учета урожая на каждой делянке выделяют учетную и защитную части.

Наиболее распространенная учетная площадь делянок 100-400 м². По концам делянок, независимо от наличия защитной полосы вокруг всего поля (в стационарах лабораторно- полевых опытах часто ее не бывает), обязательно выделяют концевые защитки шириной 2-5 м.

В условиях орошения их увеличивают до 4-6 м, кроме того, для разворота машин и орудий с обеих концов делянок выделяют защитные полосы шириной не менее 5-10 м. Между соседними делянками (вдоль их длинных сторон) выделяют боковые защитки шириной 0,5-1,5 м. Иногда, например в опытах с орошением или с различными гербицидами (при опрыскивании), ширину защитной полосы увеличивают до 2-3 м. В опытах по сортоиспытанию боковые защитные полосы не выделяют. Для разграничения изучаемых сортов между делянками оставляют узкие незасеянные полосы шириной 20-40 см.

Боковые защитки чаще всего отбивают по всходам на культурах сплошного сева специальным мотороботом, ручными планетками, тяпками или культиватором, навешанным на малогабаритный трактор.

На пропашных культурах концевые защитки выделяют во время обработки междурядий, а боковые чаще всего перед уборкой. Урожай с боковых и концевых защиток убирают отдельно и раньше, чем на нечетной части делянок.

Из особенностей опытов на орошаемых землях следует указать на необходимости увеличения концевых защитных полос до 4-6 м, чтобы избежать ошибки, связанной с неравномерностью увлажнения. Ширина защитных полос, отделяющих опытные участки от

постоянных оросителей, должна быть не менее 6-8 м. Когда в опыт включены неполивные делянки, то их окаймляют боковыми защитными полосами шириной не менее 3 м. В опытах с дождеванием ширину боковых защиток увеличивают до 4-5 м и более с каждой стороны делянки, чтобы исключить перенос ветром водяных струй на соседние участки.

При закладке опытов на почвах с близкими грунтовыми водами ширину защитных полос необходимо увеличить, чтобы устранить влияние подъема грунтовых вод в случае равномерного полива соседних делянок.

После появления всходов и пробивки дорожек на опыте устанавливают этикетки, которые бывают большие (высотой 100 см, ширины этикетки - 30 см, длина - 40 см) и поделочные (высота стойки - 60 см, ширина этикетки - 15 см, длина - 20 см); кроме этикеток, применяют и колышки (высота стойки - 45 см, ширина - 7 см).

Поверхность этикеток покрывают белилами, надписи делают черным лаком или краской.

В начале опыта устанавливают большую этикетку с наименованием опыта. На делянках первого повторения ставят меньше этикетки, на которых в самой краткой и понятной форме указывают название варианта. На остальных повторениях расставляют колышки, на которых варианты помечают принятым цифровым обозначением.

На территории опыта, как и на всем опытном участке, должна поддерживаться чистота и порядок. Нигде не должно оставаться куч выполотой травы, необранной ботвы и т.д.

ТЕМА 4.

Учеты и наблюдения в полевом опыте.

Общие цели и задачи.

Основная цель наблюдений в том, чтобы понять сущность развития явления и меру изменчивости признаков и свойств целевого организма или его отдельных частей. Наблюдение – это качественная или количественная регистрация отдельных сторон развития явления, признака или свойства.

Общие требования к наблюдениям.

1. Наблюдения должны проводиться целенаправленно, т.е. вытекать из задач поставленных в опыте.
2. Наблюдения должны быть точными, проводиться в типичных условиях (на делянках, а не на защитках). Наблюдения должны иметь достаточно большой объем выборки (просьбы) и правильно отобранные объекты в выборку.
3. Для исключения субъективизма при отборе проб, следует применять случайный метод отбора выборки. Этот метод особенно необходим при взятии проб на пестрых агрофонах.
4. Выборки (пробы) должны отбираться, как правило, со всех повторений.

Виды наблюдений.

Различают две группы наблюдений:

1. Наблюдения за окружающей средой (температурой почвы, воздуха, осадки, снежный покров и т.д.)
2. Наблюдения за растениями (фенологические наблюдения, учет густоты стояния, динамика роста надземной массы и корней, учет засоренности посева и т.д.).

Учеты и наблюдения могут быть визуальными и количественными. Количественный учет выражается в мерах длины, веса, объема, площади, относительных показателей.

Задание для самостоятельной работы.

1. В течении двух дней, в зависимости от фазы роста и развития, провести не менее 3-4 наблюдений.
2. Освоить методику взятия выборки случайными и систематическими методами.
3. С помощью формул (3), (4), (5), (6) определить объемы выборки, для чего сделать предварительные учеты.

4. Определить относительную ошибку средней выборочной, точность опыта Р% по формуле (7).

5. Данные наблюдения занести в соответствующие таблицы.

Материал и оборудование.

Материал и оборудование приготавливаются в соответствии с характером наблюдений.

Для летних наблюдений необходимо иметь:

1. Весы чашечные, платформенные, технические или точный безмен, разновесы.

2. Мерные линейки или рейки для измерения высоты растений.

3. Квадратные или линейные метровки, равные по площади 1 м^2 (несколько штук).

4. Серпы и косы

5. Садовые ножницы

6. Шпагат

Методика проведения наблюдений.

1. *Методы отбора образцов.*

Случайный метод отбора образцов.

Для наблюдений лучше пользоваться методом зональной (типовой) случайной выборки, когда делянки делят на части или четверти, в каждой части или четверти методом случайного отбора берут отдельное количество проб.

Систематический метод отбора образцов.

Выборки или пробы берут через равные расстояния, площади и по определенному направлению, например, по диагонали или по двум диагоналям.

2. *Определение объема выборки.*

Известно, что, чем больше объектов берется в выборку, тем точнее

выборочная средняя характеризует среднюю генеральной совокупности с заданной точностью.

Для количественной изменчивости (выражается мерами веса, длины, объема, т.е. поддается измерению) при достаточно больших совокупностях объем выборки вычисляют по формуле:

$$N = (t \cdot s \cdot S_x)^2, \text{ где} \quad (3)$$

- N – объем выборки;

- t – критерий Стьюдента;

- s – стандартное (среднее квадратическое) отклонение;

- S_x – планируемая ошибка выборочной средней.

Значение критерия зависит от уровня вероятности. Для 68% - ного уровня = 1; для 95 %-ного = 2 и для 99% -ного = 3. Для наблюдений преимущественно берется 95% - ный уровень вероятности.

Чтобы определить стандартное отклонение, нужно взять ориентировочно со всех повторений заданное преподавателем количество проб. Затем, используя известные из лабораторно- практических и лекционных занятий вспомогательные расчеты, определить среднее квадратическое отклонение по формуле:

$$S = \sqrt{\sum (X-x)^2 / n-1}, \text{ где} \quad (4)$$

- *квадратный корень из суммы $(X-x)^2$* - сумма квадратов отклонений отдельных значений варьирующего признака от средней арифметической;

- *n-1* – число показателей (измерений) без одного или количество свободно варьирующих величин, называемое в математике части степеней свободы.

Ошибка средней арифметической (S_x) планируется исследователем в соответствии с ожидаемыми результатами.

Пример. Предварительное обследование позволило установить, что значение $S = 8$ см. Требуется узнать, какое количество растений необходимо измерить, чтобы среднее значение высоты было определено с ошибкой,

например, не более 2 см при 95% - ном уровне вероятности.

$$P_{Sx \pm 2} = 2 \cdot 8^2 / 2 = 256 / 4 = 64 \text{ растениям.}$$

Иногда объем выборки удобнее рассчитывать не в абсолютных, а в относительных показателях (в %). В таких случаях

$$P = \text{возведенное в квадрат } (t \cdot V / P\%), \text{ где} \quad (5)$$

- V – коэффициент вариации

- $P\%$ - относительная ошибка выборочной среды, или точность опыта.

Коэффициент вариации определяется по формуле:

$$V = S/x \cdot 100, \text{ где} \quad (6)$$

- S – среднее квадратическое отклонение;

- x – средняя арифметическая данного вариационного ряда.

Относительная ошибка средней арифметическое определяется по формуле:

$$P\% = S/x \cdot 100, \text{ где} \quad (7)$$

- S – ошибка средней арифметическое;

- x – средняя арифметическая.

Относительная ошибка может быть запланирована исследователем, поэтому вычислять ее необязательно. В полевых опытах желательно иметь ошибку не больше 2-4%.

3. *Определение объема выборки при качественной изменчивости.*

Качественная или атрибутивная изменчивость не может быть измерена или взвешена. Она может означать формулу плода, расщепление гибридов. Частным случаем качественной изменчивости является альтернативная или взаимоисключающая изменчивость, которая означает, что данный признак

урастений или их группы является или его нет. *Например*, растения могут быть больными или здоровыми, промежуточного состояния не бывает.

Для альтернативной изменчивости объема выборки рассчитывают по формуле:

$$P = t^2 \cdot p \cdot g / S^2 \cdot p, \text{ где} \quad (8)$$

- t – критерий Стьюдента;

- p - количество больных растений;

- g - количество здоровых растений»

- $S^2 \cdot p$ – ошибка доли признака

При 95% - ном уровне вероятности формула принимает такой вид:

$$N = 4 \cdot p \cdot g / S^2 \cdot p \quad (9)$$

В данной формуле и должны быть выражены в одинаковых единицах – процентах или долях единицы. Для расчета размера выборки нужно по предварительному пробному определению определить величину p .

Пример. Предварительно установлено, что пыльной головней поражено 5% стеблей пшеницы. Определить размер выборки, чтобы выборочная средняя ошибка была определена с точностью $\pm 3\%$ при вероятности безошибочного суждения $p = 0,95\%$.

Определяем по формуле: $g = 100 - p = 100 - 5 = 95\%$.

Представляем все значения в формулу и получаем такой объем выборки:

$$N = 4 \cdot p \cdot g / S^2 \cdot p = 4 \cdot 5 \cdot 95 / 3^2 = 211 \text{ растений.}$$

В тех случаях, когда изучают несколько качественных признаков, например, пораженность различными болезнями, сначала устанавливают объем выборки для наиболее признаков. Если эти значения не слишком разнятся, можно взять наибольшее. При значительных отличиях также берется

наибольшее значение, но в некоторых случаях их первоначальной большой выборки делают субвыборку, меньшего размера.

4. Частная методика проведения наблюдений.

4.1. Наблюдение за внешней средой.

Основные наблюдения за метеорологическими факторами проводятся на опытном участке или же данные берутся с ближайшей метеорологической станции. Для большинства опытов достаточно данных с среднесуточной температуре воздуха, температуре на поверхности почвы, сумме осадков в мм. Для отдельных опытов важны данные по влажности воздуха, силе и направлению ветра, солнечной радиации и т.д. в результате обработки метеорологических данных мы получаем агрометеорологическую характеристику всего вегетационного периода или даже года, а также основных фаз роста и развития растений. Данные записываются в виде таблицы 5.

Таблица 5. Метеорологические условия за 200... год
(по данным метеостанции)

Показатели	Месяц		Средняя многолетняя
	декады	сумма	
Среднесуточная температура воздуха, °С			
Температура на поверхности почвы, °С			
Сумма осадков, мм			

Фенологические наблюдения.

Начинаются они с появления всходов. У разных растений отмечаются неодинаковые фенологические фазы.

Учет густоты стояния.

Подсчет густоты стояния может производиться на постоянных площадках. Площадки закрепляют колышками после всходов, по два рядка посева в двух местах на варианте.

Длина площадки определяется по формуле:

$$D = 10000 / G * P * M, \text{ где} \quad (10)$$

- G – число, кратное определенной части квадратного метра
- P – число рядков;
- M – ширина междурядий.

Площади располагаются по диагонали делянки через равные расстояния или случайно, желательно, чтобы в учет попадали растения всех рядков посева.

При первом подсчете в фазу полных всходов определяют полевую всхожесть по формуле:

$$П = a * 100 / в, \text{ где} \quad (11)$$

- п – полевая всхожесть;
- а – число растений на 1 м² в среднем по всем пробам;
- в – количество фактически высеванных всхожих семян, на 1 м.

Второй подсчет проводится перед уборкой для определения сохранности растений по формуле:

$$C = a * 10 / в, \text{ где} \quad (12)$$

- C – сохранность растений, %
- а – число растений в среднем на 1 м²;
- в – число растений на 1 м² во время всходов.

Таблица 6. Форма записи при подсчете всходов.

Варианты опыта	Число всходов или растений на 1 м ²						Сумма	Среднее кол-во всходов на 1 м ²

Определение влажности почвы и коэффициента водопотребления

Учет засоренности посевов.

Определение прироста биомассы

Определение площади листьев и фотосинтетического потенциалов, методики проведения этих наблюдений и учетов даны студенту в курсах земледелия и физиологии растений.

Определение биологического урожая и его структуры.

Биологический урожай – это максимально возможный урожай сельскохозяйственных культур, полученный при определенных условиях без учета потерь при уборке. Определяется он как произведение ряда величин, называемых структурными элементами урожая. У равных культур эти элементы неодинаковы.

Зерновые культуры. Для определения структуры зерновых культур за два дня до уборки урожая на каждой делянке берут растения не менее чем с 4 площадок по 0,25 м² каждая, а всего с квадратного метра точное количество площадок можно рассчитать по формуле (5). Растения аккуратно выдергивают с корнями. Сноп с каждой делянки этикеткируют и подвешивают для просушки. Затем определяют в нем общее число растений, число плодоносящих стеблей, длину колоса или метелки, длину стебля, количество колосков в колосе, число зерен в колосе и их массу. Остальные показатели находят расчетным путем. Форма записи представлена в виде таблицы 7.

Общая кустистость определяется путем деления графы 4 на графу 3, а продуктивная - путем деления графы 5 на графу 3.

Показатели колоса (графы 8, 9, 10, 11) определяют путем анализа 25-50 колосьев. Количество колосьев вычисляют исходя из заданной точности опыта и коэффициента изменчивости по формуле (5). Показатели 9 и 10 граф могут высчитываться и как среднеарифметические из данных всего снопа.

Например, вес зерна в колосе можно определить путем деления показателей графы 13 на графу 5, а показатели графы 10 – по соотношению:

$$\frac{\text{Графа 11} \cdot 1000}{\text{Графа 14}}$$

Такие же расчеты граф 10 и 11 применяют для метельчатых хлебов. Количество колосков у последних определяют при особо точных опытах.

После проведения всех учетов, включая графу 11, сноп обрезают на высоту среза уборочной машины (12-15 см). Стерню с корнями отбрасывают, а оставшийся сноп взвешивают, зерно обмрлачивают и снова взвешивают. Вес 1000 зерен определяют путем отсчета и взвешивания проб по 500-1000 зерен. В графу 14 записывается среднеарифметический показатель. Остальные расчеты (графы 15-18) производятся арифметическим путем.

8. Перечень учебной литературы

а) основная литература:

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. Агропромиздат, 1985 г.
2. Ещенко В.Е., Трифонова М.Ф., Копытко П.Г. и др. Основы опытного дела в растениеводстве. М.: КолосС, 2009. - 268 с.: - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ЭБС Национальный цифровой ресурс «Рукопт».

3. Кирюшин Б.Д., Усманов Б.Д., Васильев И.П. Основы научных исследований в агрономии. М.: КолосС, 2009. 398 с.
 4. Кирюшин Б.Д. Учебное пособие. Методика научной агрономии. Часть 1, Введение в опытное дело и статистическую оценку. М. МСХА, 2004, 167 с.
- б) дополнительная литература:
1. Богомазов, С.В. Основы научных исследований: Учебное пособие [Электронный ресурс] / С.В. Богомазов, О.А. Ткачук, Е.В. Павликова, А.В. Долбилин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. –
 2. Глуховцев В.В., Кириченко В.Г., Зудилин С.Н. Практикум по основам научных исследований в агрономии. М.: Колос, 2006. 240 с.
 3. Дудоров В.Б., Тухватулин В.В. Основы научных исследований. Оренбург, 2008. - 71 с.
 4. Кирюшин Б.Д. Учебное пособие. Методика научной агрономии. Часть 2, Постановка опытов и статистико-агрономическая оценка их результатов. М. МСХА, 2005, 199 с.
 5. Кислов А.В., Раваева Е.Л., Кашеев А.В. основы научных исследований в агрономии. Учебное пособие. Изд-во ОГАУ, 2010. - 54 с.

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru -
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Кабинет русского языка и литературы	http://ruslit.ioso.ru –
Национальный корпус русского языка	http://ruscorpora.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru
Сервер видеоконференции BigBlueButton	https://bigbluebutton.ru/
Коммуникационное программное обеспечение Zoom	https://zoom-us.ru/
Система электронного обучения Moodle	https://moodle.com/
Коммуникационное программное обеспечение Google Meet	https://googlemeetinfo.ru/

10. Материально-техническое обеспечение практики

Лаборатории 121 и 124 кафедры агрономии ИнгГУ. Почвенные карты, план землепользования хозяйства опытного поля, лопаты, линейки, мешочки для транспортирования образцов, квадратные учетные рамки, буры для отбора почвы на влажность, бюксы, прибор для определения строения пахотного слоя почвы, измерительные ленты 50 м, сита различных размеров, весы технические и электронные, химическая посуда, растворы и препараты, алюминиевые цилиндры с крышками, чашки, ящики для цилиндров и оборудования, фотоэлектроколориметр, сушильный шкаф, термостат, эксикатор, бинокляры, коробочные образцы почв.