

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»
Кафедра агрономии, селекции и семеноводства

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
«19» сентября 2022 г., протокол №1
заведующий кафедрой
 О.А. Сартакова
(подпись)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ПРАКТИКИ

ФТД.03 Методы агрохимических исследований почв и растений

для студентов по направлению подготовки бакалавриата
35.03.04 Агрономия профиль Агробизнес

Разработчик: Е.П. Зинкевич

Кемерово 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ...	3
1.1 Перечень компетенций	3
1.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования	4
1.3 Описание шкал оценивания.....	8
1.4 Общая процедура и сроки проведения оценочных мероприятий.....	9
2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ	10
2.1 Текущий контроль знаний студентов	10

1 ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Перечень компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 Способен осуществить расчет доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, организовать подготовку и применение их под сельскохозяйственные культуры

1.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть» (31, У1, В1, 32, У2, В2, 33, У3, В3), расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

Таблица 1 – Соответствие этапов (уровней) освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

ПК-6 Способен осуществить расчет доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, организовать подготовку и применение их под сельскохозяйственные культуры							
Первый этап (начало формирования) <i>Выбирает оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий</i>	Владеть: навыками определения оптимального вида удобрений В1	Не владеет	Фрагментарное владение навыками определения оптимального вида удобрений	В целом успешное, но не систематическое владение навыками определения оптимального вида удобрений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками определения оптимального вида удобрений	Успешное и систематическое владение навыками определения оптимального вида удобрений	Собеседование
	Уметь: производить подбор оптимальных видов удобрений, с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий, пользоваться почвенными картами и агрохимическими картограммами У1	Не умеет	Фрагментарное умение производить подбор оптимальных видов удобрений, с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий, пользоваться почвенными картами и агрохимическими картограммами	В целом успешное, но не систематическое умение производить подбор оптимальных видов удобрений, с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий, пользоваться почвенными картами и агрохимическими картограммами	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение производить подбор оптимальных видов удобрений, с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий, пользоваться почвенными картами и агрохимическими картограммами	Успешное и систематическое умение производить подбор оптимальных видов удобрений, с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий, пользоваться почвенными картами и агрохимическими картограммами	Собеседование
	Знать: основы питания растений, органические и минеральные удобрения З1	Не знает	Фрагментарные знания об основах питания растений, органических и минеральных удобрениях	В целом успешные, но не систематические знания об основах питания растений, органических и минеральных удобрениях	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания об основах питания растений, органических и минеральных удобрениях	Успешные и систематические знания об основах питания растений, органических и минеральных удобрениях	Собеседование
Второй этап (продолжение формирования) <i>Рассчитывает дозы удобрений (в</i>	Владеть: навыками расчета доз органических и минеральных удобрений	Не владеет	Фрагментарное владение навыками расчета доз органических и минеральных	В целом успешное, но не систематическое владение навыками расчета доз органических и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками расчета доз	Успешное и систематическое владение навыками расчета доз органических и	Собеседование

<i>действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов</i>	на планируемый урожай B2		удобрений на планируемый урожай	минеральных удобрений на планируемый урожай	органических и минеральных удобрений на планируемый урожай	минеральных удобрений на планируемый урожай	
	Уметь: производить расчет доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай и способы их внесения под сельскохозяйственные культуры У2	Не умеет	Фрагментарное умение производить расчет доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай и способы их внесения под сельскохозяйственные культуры	В целом успешное, но не систематическое умение производить расчет доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай и способы их внесения под сельскохозяйственные культуры	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение производить расчет доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай и способы их внесения под сельскохозяйственные культуры	Успешное и систематическое умение производить расчет доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай и способы их внесения под сельскохозяйственные культуры	Собеседование
	Знать: методы расчета доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай и способы их внесения под сельскохозяйственные культуры З2	Не знает	Фрагментарные знания методов расчета доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай и способов их внесения под сельскохозяйственные культуры	В целом успешные, но не систематические знания методов расчета доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай и способов их внесения под сельскохозяйственные культуры	В целом успешные, но содержащее отдельные пробелы знания методов расчета доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай и способов их внесения под сельскохозяйственные культуры	Успешные и систематические знания методов расчета доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай и способов их внесения под сельскохозяйственные культуры	Собеседование
Третий этап (продолжение формирования) Составляет план распределения удобрений в севообороте с соблюдением	Владеть: навыками распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-обоснованных принципов применения	Не владеет	Фрагментарное владение навыками распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-обоснованных принципов	В целом успешное, но не систематическое владение навыками распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-обоснованных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-	Успешное и систематическое владение навыками распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-обоснованных	Собеседование

<i>научно-обоснованных принципов применения удобрений и требований</i>	удобрений и требований экологической безопасности В3		применения удобрений и требований экологической безопасности	принципов применения удобрений и требований экологической безопасности	обоснованных принципов применения удобрений и требований экологической безопасности	принципов применения удобрений и требований экологической безопасности	
	Уметь: подбирать технологии внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры У3	Не умеет	Фрагментарное умение подбирать технологии внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры	В целом успешное, но не систематическое умение подбирать технологии внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение подбирать технологии внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры	Успешное и систематическое умение подбирать технологии внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры	Собеседование
	Знать: технологии внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры З3	Не знает	Фрагментарные знания технологии внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры	В целом успешные, но не систематические знания технологии внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания технологии внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры	Успешные и систематические знания технологии внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры	Собеседование
Четвертый этап (завершение формирования) <i>Составляет заявки на приобретение удобрений исходя из общей потребности в их количестве</i> В4	Владеть: навыками составления заявок на приобретение удобрений, исходя из общей потребности в их количестве В4	Не владеет	Фрагментарное владение навыками составления заявок на приобретение удобрений, исходя из общей потребности в их количестве	В целом успешное, но не систематическое владение навыками составления заявок на приобретение удобрений, исходя из общей потребности в их количестве	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками составления заявок на приобретение удобрений, исходя из общей потребности в их количестве	Успешное и систематическое владение навыками составления заявок на приобретение удобрений, исходя из общей потребности в их количестве	Собеседование
	Уметь: составлять и оформлять заявки на приобретение удобрений	Не умеет	Фрагментарное умение составлять и оформлять заявки на	В целом успешное, но не систематическое умение составлять и оформлять заявки на	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение составлять и	Успешное и систематическое умение составлять и оформлять заявки на	Собеседование

	У4		приобретение удобрений	приобретение удобрений	оформлять заявки на приобретение удобрений	приобретение удобрений	
	Знать: этапы составления заявок на приобретение удобрений 34	Не знает	Фрагментарные знания этапов составления заявок на приобретение удобрений	В целом успешные, но не систематические знания этапов составления заявок на приобретение удобрений	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания этапов составления заявок на приобретение удобрений	Успешные и систематические знания этапов составления заявок на приобретение удобрений	Собеседование

Этапы формирования компетенций реализуются в ходе освоения дисциплины, что отражается в тематическом плане дисциплины.

1.3 Описание шкал оценивания

Для оценки составляющих компетенции при **текущем контроле и промежуточной аттестации** используется балльно-рейтинговая система оценок. При оценке контрольных мероприятий преподаватель руководствуется критериями оценивания результатов обучения (таблица 1), суммирует баллы за каждое контрольное задание и переводит полученный результат в вербальный аналог, руководствуясь таблицей 2 и формулой 1.

Таблица 2 – Сопоставление оценок когнитивных дескрипторов с результатами освоения программы дисциплины

Балл	Соответствие требованиям критерия	Выполнение критерия	Вербальный аналог	
1	2	3	4	
5	результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия	85-100% от максимального количества баллов	отлично	зачтено
4	результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия	75-84,9% от максимального количества баллов	хорошо	
3	результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – до 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия	60-74,9% от максимального количества баллов	удовлетворительно	
2	результат, содержащий неполный правильный ответ, содержащий значительные неточности, ошибки (степень полноты ответа – менее 60%)	до 60% от максимального количества баллов	неудовлетворительно	не зачтено
1	неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия	0% от максимального количества баллов		

Расчет доли выполнения критерия от максимально возможной суммы баллов проводится по формуле 1:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n m_i k_i}{5 \cdot \sum_{i=1}^n m_i} \cdot 100\% \quad (1)$$

где n – количество формируемых когнитивных дескрипторов;

m_i – количество оценочных средств i-го дескриптора;

k_i – балльный эквивалент оцениваемого критерия i-го дескриптора;

5 – максимальный балл оцениваемого результата обучения.

Затем по таблице 2 (столбец 3) определяется принадлежность найденного значения А (в %) к доле выполнения критерия и соответствующий ему вербальный аналог.

Вербальным аналогом результатов зачета являются оценки «зачтено / не зачтено», экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые заносятся в экзаменационную (зачетную) ведомость (в то числе электронную) и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки. Подписанный преподавателем экземпляр ведомости сдаётся не позднее следующего дня в деканат, а второй хранится на кафедре.

В случае неявки студента на экзамен (зачет) в экзаменационной ведомости делается отметка «не явился».

1.4 Общая процедура и сроки проведения оценочных мероприятий

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины (или её части). Форма промежуточной аттестации по дисциплине определяется рабочим учебным планом.

Итоговая оценка определяется на основании таблицы 2.

Организация и проведение промежуточной аттестации регламентируется внутренними локальными актами.

Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

2.1 Текущий контроль знаний студентов

Кейс-задания:

Производственная ситуация 1:

Разработать годовой план внесения удобрений под озимую пшеницу, возделываемую по интенсивной технологии. Планируемая урожайность 50 ц/га. Предшественник - горох, почва - чернозем обыкновенный малогумусный сверхмощный. Нитрифицирующая способность 35 мг/кг. Содержание подвижного P₂₀₅ - 17 мг/кг, обменного калия - 64 мг/кг.

Производственная ситуация 2:

Под кормовую свеклу внесено: 40 т/га навоза, 1 ц/га карбамида, 1 ц/га двойного суперфосфата и 1,2 ц/га калийной соли.

Урожайность корнеплодов составила 500 ц/га. Рассчитать баланс питательных веществ, если 1 т корнеплодов с соответствующим количеством ботвы кормовая свекла выносит: азота 4,9 кг, фосфора 2,0 и калия 6,3 кг.

Производственная ситуация 3:

В среднем по севообороту минерализация гумуса составляет 1,06 т/га, восполнение за счет пожнивно-корневых остатков - 0,26 т/га, внесено навоза 8 т/га. Влажность навоза 70%, коэффициент гумификации навоза - 25% на сухое вещество.

Рассчитать:

- а) баланс гумуса в севообороте,
- б) какое количество навоза необходимо вносить в среднем на 1 га севооборота для бездефицитного баланса гумуса.

Производственная ситуация 4:

В среднем по севообороту минерализация гумуса составляет 1,0 т/га, восполнение за счет пожнивно-корневых остатков = 0,28 т/га, внесена навоза 6 т/га. Влажность навоза – 70 %, коэффициент гумификации навоза - 25% на сухое вещество.

Рассчитать:

- а) баланс гумуса в севообороте,
- б) какое количество навоза необходимо вносить в среднем на 1 га севооборота для бездефицитного баланса гумуса.

Производственная ситуация 5:

Разработать годовой план внесения удобрений под озимую пшеницу, возделываемую по интенсивной технологии. Планируемая урожайность - 55 ц/га. Предшественник - многолетние травы, почва – чернозем выщелоченный малогумусный сверхмощный-Нитрифицирующая способность - 25 мг/кг.

Содержание подвижного фосфора - 120 мг/кг, обменного калия - 280 мг/кг.

Производственная ситуация 6:

Разработать годовой план внесения удобрений под томаты. Планируемая урожайность 200 ц/га. Предшественник капуста, почва – чернозем выщелоченный малогумусный сверхмощный. Нитрифицирующая способность 14 мг/кг. Содержание подвижного фосфора - 180 мг/кг, обменного калия - 130 мг/кг.

Производственная ситуация 7:

Разработать годовой план внесения удобрений под подсолнечник, возделываемой по интенсивной технологии. Планируемая урожайность - 25 ц/га. Предшественник - озимая пшеница, почва - чернозем выщелоченный малогумусный сверхмощный. Нитрифицирующая способность -18 мг/кг. Содержание подвижного фосфора – 12 мг/кг, обменного калия - 420 мг/кг.

Производственная ситуация 8:

Рассчитать физическую массу удобрений для ячменя в дозе $N_{80}P_{60}K_{60}$ на общую площадь делянки 120 га. Почва - чернозем выщелоченный. Выбрать удобрения: аммонийная селитра, сульфат аммония, двойной суперфосфат, хлористый калий, аммофос, диаммофоска, нитроаммофоска.

Производственная ситуация 9:

Рассчитать физическую массу удобрений для картофеля в дозе $N_{80}P_{100}K_{80}$.
Общая площадь делянки 185 га. Почва - чернозем обыкновенный. Выбрать удобрения: аммонийная селитра, мочевины, двойной суперфосфат, сульфат калия, аммофос, сульфоаммофос, диаммофоска, нитроаммофоска.

Тестовые задания

I:

S: Основной метод изучения жизни растений в полевых условиях это ... опыт
+: полевой

–: производственный

–: вегетационный

–: лизиметрический

I:

S: Для проверки результатов в конкретных условиях хозяйства проводят ... опыт

–: полевые

+: производственные

–: вегетационные

–: лизиметрические

I:

S: Опыт проводимый на одном участке по одной схеме более 10 лет называется

–: многолетним

+: стационарным

–: многофакторным

–: производственным

I:

S: Однолетние опыты проводят не менее ... года

–: одного

+: трех

–: пяти

–: десяти

- I:
S: При составлении схемы опыта должны соблюдаться ...
– типичность (репрезентативность)
+ принцип единственного различия
– достоверность результатов
- I:
S: В полевом опыте применяют ... повторность
– 2 – двукратную
+ 3 – 4 кратную
– 10 – 20 кратную
+ 4 – 6 кратную
- I:
S: В производственном опыте применяют ... – кратную повторность
– 4
+ 2
– 6
+ 3
– 8
- I:
S: Размещение вариантов в каждом повторении может быть ..
– однорядным
+ систематическим
– двухрядным
+ рендомезированным
– многорядным
- I:
S: Размещение повторностей в опыте может быть ...
+ однорядным
– систематическим
+ двухрядным
– случайный
+ многорядным
- I:
S: Уравнительный посев перед закладкой полевого опыта проводится для ...
–
+ ликвидации пестроты плодородия
+ борьбы с засоренностью
– установления действия удобрений на почвенное плодородие
– установления действия удобрений на урожайность
– установления действия удобрений на качество продукции
- I:
S: По общей тематике и единым схемам в разных регионах проводятся ... опыты
– однолетние
– однофакторные
+ географические
– многофакторные
– стационарные
- I:
S: Соответствие между видом опыта и размером делянки
L1: полевой
L2: производственный
L3: мелкоделяночный

L4: микрополевой

L5:

R1: 100–200 м²

R2: 1–2 га

R3: 10–20 м²

R4: 0,5–1 м²

R5: 5–10 га

I:

S: В производственном опыте размер делянок составляет ...м²

+: 500– 20000

–: 50–100

–: 10–20

–: 1–2

I:

S: Опыты следует размещать на расстоянии не менее ... м от водоемов

–: 10

–: 10–20

–: 20–30

–: 40–50

+: 200

I:

S: Опыты следует размещать на расстоянии не менее ... м от построек и леса

–: 200

–: 100–50

+: 40–50

–: 20–30

–: 10–20

I:

S: Опыты следует размещать на расстоянии не менее ... м от дорог

–: 200

–: 50–100

–: 40–50

–: 30–40

+: 10–20

I:

S: Площадь делянки на которой отбираются образцы называется

–: опытный

+: учетной

–: защитной

I:

S: Почвенные образцы отбирают ... повторений опыта

–: с одного

+: с двух несмежных

–: с двух смежных

+: со всех

I:

S: Наиболее точен и надежен учет урожая

+: сплошным методом

–: по пробному снопу

–: по отдельным растениям

–: по метровкам

I:

S: Ширина контрольных полос в производственном опыте должна быть не менее ...
-: 10
-: 50
+: 2-кратной ширины захвата машин
-: 4-кратной ширины захвата машин
I:
S: Совокупность всех сравниваемых вариантов называется ... опыта
-: программой
+: схемой
-: планом
I:
S: Смешанный почвенный образец с делянки составляют из ... индивидуальных проб
-: 2
+: 5
+: 10
+: 20
I:
S: Разница между вариантами достоверна, если она ... НСР
-: меньше
+: равна
+: больше
I:
S: Разница между вариантами недостоверна, если она ... НС
+: меньше
-: равна
-: больше I:
V2: Вегетационный метод исследования
I:
S: К.А. Тимирязев был инициатором строительства первого в России ...
+: вегетационного домика
-: фитотрона
-: метеопоста
I:
S: Соответствие разновидностей схемы опыта количеству вариантов в ней
L1: Жоржа Вилля
L2: Вагнера
L3: Митчерлиха
L4:
R1: 8
R2: 5
R3: 4
R4: 6
I:
S: Наиболее часто в практике вегетационных опытов используются металлические сосуды
...
+: Вагнера
+: Кирсанова
-: Сакса
-: Кнопа
I:

- S: Правильная последовательность модификаций вегетационных сооружений в порядке возрастания их сложности
- 1: сетчатый павильон
 - 2: вегетационный домик
 - 3: вегетационная камера
 - 4: фитотрон
- I:
- S: Наиболее распространенной разновидностью вегетационного метода являются культуры
- + почвенные
 - песчаные
 - водные
- I:
- S: Закладка вегетационных опытов с почвенной культурой производится в такой последовательности
- 1: подготовка вегетационных сооружений и сосудов
 - 2: подготовка семян, почвы, удобрений
 - 3: набивка сосудов
 - 4: посев
- I:
- S: Целесообразно использовать в вегетационных исследованиях ...
- + растения-индикаторы
 - + районированные сорта растений
 - основные сельскохозяйственные культуры
- I:
- S: Обязательными условиями при составлении схемы вегетационного опыта являются ...
- + принцип единственного различия
 - + наличие контрольного варианта
 - двух кратная повторность
 - + количество вариантов в пределах 5–8
- I:
- S: Вегетационные домики служат защитой растений от ...
- + дождя
 - + ветра
 - птиц и животных
- I:
- S: Сетчатые павильоны защищают произрастающие растения от ...
- дождя
 - ветра
 - + птиц и животных
- I:
- S: Вегетационные сосуды ...не имеют поддона для сбора избыточной влаги
- Кирсанова
 - Митчерлиха
 - + Вагнера
- I:
- S: Дренажем в вегетационных сосудах служит ...
- + керамзит
 - + битое стекло
 - опилки
 - + металлический желоб

- I:
 S: Полив растений в сосудах проводят ...
 +: расчетным количеством воды до 70% ПВ
 +: по массе сосуда
 -: по внешнему виду
- I:
 S: Фенологические наблюдения включают в себя ...
 +: регистрацию наступления фаз роста и развития
 -: измерение количественных показателей у растения
 -: описание внешнего вида.

Вопросы для зачёта

1. Предмет и методы изучения питания растений и применения удобрений.
2. Роль русских ученых в разработке методов экспериментального исследования.
3. Роль зарубежных ученых в разработке методов экспериментального исследования.
4. Биологические методы исследований, их роль в практике применения удобрений и повышения плодородия почв.
5. Лабораторный эксперимент
6. Вегетационный метод исследований. Сущность и задачи вегетационного опыта
7. Вегетационные сооружения
8. Методика проведения вегетационного опыта
9. Разновидности вегетационного метода исследований.
10. Почвенная культура.
11. Песчаная культура.
12. Водная культура.
13. Гидропоника.
14. Агрегатопоника.
15. Аэропоника.
16. Пластопоника.
17. Метод стерильных культур.
18. Метод текучих растворов.
19. Метод изолированного питания.
20. Лизиметрические исследования. Цель и задачи.
21. Лизиметрические сооружения
22. Полевой метод как основной метод изучения действия удобрений.
23. Виды полевых опытов.
24. Выбор и подготовка участка для проведения полевого опыта.
25. Элементы методики полевого опыта
26. Требования к полемому опыту.
27. Разбивка опытного участка, внесение удобрений и расчет их доз.
28. Агротехнические условия проведения полевых опытов
29. Методика и техника проведения полевого опыта.
30. Распространение опыта, размещение опытного участка.
31. Уборка и учет урожая в полевом опыте.
32. Общие требования к планированию и методике полевого опыта на сенокосах и пастбищах
33. Особенности проведения полевого опыта на сенокосах
34. Особенности проведения полевого опыта на пастбищах

35. Значение анализа растений для изучения их питания, действия удобрений и определения качества урожая с.-х. культур и кормов.
36. Анализ растений при оценке качества урожая и изучении влияния удобрений на обмен веществ в растениях.
37. Анализ растительных кормов для определения их питательной ценности.
38. Методы анализа растений и кормов на их качество.
39. Нитраты и качество продукции; ПДК.
40. Основные источники поступления нитратов в организм человека и качество с.-х. продуктов.
41. Методы растительной диагностики.
42. Значение агрохимического анализа почвы в связи с применением удобрений.
43. Стандартные методы определения подвижных форм питательных веществ для основных типов почв.
44. Фракционный состав азотных соединений почвы и определение доступных соединений азота.
45. Фракционный состав азотных соединений почвы и определение недоступных соединений азота.
46. Формы фосфора в почвах. Методы определения подвижного фосфора в карбонатных почвах.
47. Методы определения подвижного фосфора в некарбонатных почвах. Формы фосфора в почвах.
48. Формы фосфора в почве и определение фосфора в дерновоподзолистых почвах.
49. Методы определения обменного калия в почвах.
50. Формы калия в почвах и определение в почвах обменного калия в связи с применением удобрений.
51. Фосфоритование почв. Анализ почв в связи с применением фосфоритной муки.
52. Установление необходимости почв в гипсовании и расчет доз гипса.
53. Установление необходимости почв в известковании и расчет доз извести.
54. Значение анализа удобрений. Отбор проб минеральных удобрений
55. Количественный анализ азотных удобрений
56. Количественный анализ фосфорных удобрений
57. Количественный анализ калийных удобрений
58. Анализ известковых удобрений
59. Анализ гипсовых удобрений.
60. Методы статистической обработки результатов исследований.