

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Г.П. Малявко

июня 2021 г.

**Методы агрохимических исследований**

рабочая программа дисциплины

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой  | <b>агрохимии, почвоведения и экологии</b>    |
| Направление подготовки  | <b>35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение</b> |
| Профиль                 | <b>Агроэкология</b>                          |
| Квалификация            | <b>Бакалавр</b>                              |
| Форма обучения          | <b>очная</b>                                 |
| Общая трудоемкость      | <b>5 з.е.</b>                                |
| Часов по учебному плану | <b>180</b>                                   |

Брянская область  
2021

Программу составил

к.с.-х. н., доцент Мамеев В.В.



---

Рецензент

к.с.-х. н., доцент Чекин Г.В.



---

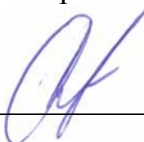
Рабочая программа дисциплины «Агрохимия» разработана в соответствии с ФГОС ВО-бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от « 26 » июля 2017 г. № 702

составлена на основании учебного плана 2021 года набора:

направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение профиль Агроэкология утвержденного Учёным советом Университета от «17» июня 2021 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и экологии Протокол № 12 от «17» июня 2021 г.

Зав. кафедрой: к.с.-х. н., доцент Силаев А.Л.



---

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Формирование знаний и основ полевого, вегетационного и лизимитрических методов, агрохимический анализ почвы, анализ растений, удобрений; обучение в проведении натуральных и модельных опытов в поле, постановка и проведение вегетационных и лабораторных исследований в почвенной, песчаной и водной культуре

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.О.33

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения, навыки сформированные в ходе изучения: Химия, Ботаника, Агрометеорология, Микробиология, Сельскохозяйственная экология. Общее почвоведение, География почв, Агрохимия, Земледелие, Растениеводство, Физиология растений, Картография почв, Система удобрения, Агрочесоведение, Биохимия растений, Агроэкология, Биология почв, Физико-химические методы анализа.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: Ландшафтоведение, Методы почвенных исследований, Плодоводство, Основы научных исследований, Оценка воздействия на окружающую среду, Экотоксикология, Агроэкологическая оценка земель, Методы экологических исследований, Химия окружающей среды, Сельскохозяйственная радиология.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, являются целью освоения дисциплины

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

| Компетенция<br>(код и наименование)   | Индикаторы компетенций<br>(код и наименование)   | Результаты обучения   |
|---|--|---|
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>   |  |   |
| ОПК-5: Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности | ОПК-5.1. Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений<br>ОПК-5.2. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии<br>ОПК-5.3. Использует классические и современные методы исследования в агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии | <b>Знать:</b> методику агрохимического анализа почв, растений, удобрений и мелиорантов, технику закладки и проведения полевых и вегетационных опытов с минеральными, органическими удобрениями и мелиорантами, особенности постановки опытов с различными сельскохозяйственными культурами, ;<br><b>Уметь:</b> провести закладку полевого, вегетационного опытов с минеральными, органическими удобрениями, разработать рабочую гипотезу и составить схему опыта, работать с современными аналитическими приборами, определить достоверность и точность опыта<br><b>Владеть:</b> основной терминологией в области методики и техники закладки полевого и вегетационного опыта, опытом грамотного комментирования результатов конкретных исследований и технологий, методами анализа общих агрохимических свойств почв |

| Профессиональные компетенции  |  |   |
|---|--|---|
| <p>ПКС-7. Способен разрабатывать рекомендации по управлению почвенным плодородием сельскохозяйственных земель</p> | <p>ПКС-7.2. Разработка системы мероприятий по повышению содержания органического вещества в почвах сельскохозяйственных угодий.<br/>           ПКС-7.3. Разработка системы мероприятий по оптимизации кислотности (щелочности) почвы.<br/>           ПКС-7.4. Разработка системы мероприятий по оптимизации минерального питания растений.<br/>           ПКС-7.5. Разработка мероприятий по управлению почвенным плодородием при нетрадиционных системах земледелия, системах обработки почвы (органическое земледелие, нулевая и минимальная системы обработки почвы).</p> | <p><b>Знать:</b> параметры почвенного плодородия, особенности функционирования минерального питания сельскохозяйственных культур, способы и методы расчета баланса гумуса, элементов питания, при разработке мероприятий по управлению почвенным плодородием.<br/> <b>Уметь</b> анализировать и синтезировать производственной, полевой и лабораторной экологической информации для оценки текущего и прогнозного состояния показателей почвенного плодородия с учетом характера эксплуатации почвы, для разработки системы организационных мероприятий по оптимизации почвенного плодородия с целью его повышения (сохранения). Рассчитывать нормы удобрений для поддержания бездефицитного баланса гумуса и элементов питания в почве, разрабатывать мероприятия по оптимизации минерального питания для сельскохозяйственных культур с помощью органических, минеральных удобрений и химических мелиорантов.<br/> <b>Владеть:</b> современными методами и навыками расчета баланса гумуса и элементов питания, доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, выбора видов и форм минеральных удобрений и мелиорантов с учетом биологических особенностей культур, почвенно-климатических условий, составлять рекомендации по применению удобрений, обосновывать потребность в удобрениях. Экологическими аспектами применения минеральных удобрений, в том числе нетрадиционной системой агротехнологий в ландшафтном земледелии с целью повышения (сохранения) управления почвенного плодородия</p> |

#### 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ

| Вид занятий   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8     |       | Итого |       |
|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|-------|-------|-------|
|   |   |   |   |   |   |   |   | УП    | РПД   | УП    | РПД   |
| Лекции  |   |   |   |   |   |   |   | 28    | 28    | 28    | 28    |
| Лабораторные  |   |   |   |   |   |   |   | 14    | 14    | 14    | 14    |
| Практические  |   |   |   |   |   |   |   | 14    | 14    | 14    | 14    |
| КСР   |   |   |   |   |   |   |   | 2     | 2     | 2     | 2     |
| Консультация перед экзаменом                                |   |   |   |   |   |   |   | 1     | 1     | 1     | 1     |
| Прием экзамена  |   |   |   |   |   |   |   | 0,25  | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная) |   |   |   |   |   |   |   | 59,25 | 59,25 | 59,25 | 59,25 |
| Сам. работа   |   |   |   |   |   |   |   | 86    | 86    | 86    | 86    |
| Контроль  |   |   |   |   |   |   |   | 34,75 | 34,75 | 34,75 | 34,75 |
| Итого   |   |   |   |   |   |   |   | 180   | 180   | 180   | 180   |

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия  | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр | Часов | Индикатор достижения компетенции |
|--|---|---------|-------|----------------------------------|
| <b>Раздел 1. Развитие опытного дела с удобрениями в России</b> |   |         |       |                                  |
| 1.1  | Предмет, методы и задачи курса. Методы исследований, используемых в агрохимии: полевой, вегетационный, лизиметрический./Лекция/   | 8       | 2     | ОПК-5<br>ПКС - 7                 |
| 1.2  | История развития опытного дела. Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке методики вегетационного и полевого опытов. Развитие сети полевых опытов с удобрениями в России. Создание географической сети опытов с удобрениями /Лекция/  | 8       | 2     | ОПК-5<br>ПКС – 7                 |
| 1.3  | Агрохимическая служба России. Предпосылки создания организация ЦИНАО и его задачи. Агрохимическая служба в современных условиях. Агрохимическое обследование почв сельскохозяйственных предприятий. Подготовительный и полевой этапы агрохимического обследования почв. Задачи, периодичность. Организация работ. /Лекция/  | 8       | 2     | ОПК-5<br>ПКС – 7                 |
| 1.4  | Биохимический состав растений. Роль отдельных элементов в жизни растений и визуальная диагностика / <b>Практическое занятие</b> /   | 8       | 2     | ОПК-5<br>ПКС – 7                 |
| 1.5  | Этапы агрохимического обследования. Предварительный этап. Работа с картографическим материалом, разбивка полей на элементарные участки; их форма. Размер элементарных участков в зависимости от почвенно-климатической зоны, уровня применения удобрений и типа с.-х. угодий. Полевой этап: маршрутные ходы; используемые буры; пробы точечные, объединенные и средние; основные правила отбора проб; количество индивидуальных проб на элементарном участке в зависимости от почвенно-климатической зоны; глубина отбора; масса пробы. / <b>Практическое занятие</b> /   | 8       | 2     | ОПК-5<br>ПКС – 7                 |
| 1.6  | Лабораторный этап агрохимического обследования. Подготовка почвенных образцов для анализов: (образцы для определения массовых агрохимических показателей; образцы для определения микроэлементов и ТМ). Стандартные методы определения подвижных фосфора и калия (основные методические условия). Оформление агрохимических картограмм – группировка почв по $P_2O_5$ , $K_2O$ и $pH_{KCl}$ ; правила объединения элементарных участков в контуры; цветное и штриховое обозначение классов обеспеченности; совмещенные картограммы. Паспортизация полей; составление агрохимического очерка. Использование результатов агрохимического обследования почв/ <b>Практическое занятие</b> / | 8       | 4     | ОПК-5<br>ПКС – 7                 |
| 1.7  | Роль русских и зарубежных ученых в разработке методики агрохимических исследований. Применение в агрохимии методов экспериментального исследования, основанных на новейших достижениях современного естествознания. /СРС/   | 8       | 12    | ОПК-5<br>ПКС – 7                 |
| 1.8  | Использование картографирования в агрохимических исследованиях. Построение легенд и принципы оформления карт. Составление и оформление агрохимических картограмм и паспортов полей. Составление агрохимического очерка. Использование агрохимических карт и паспортов полей при разработке проектно-сметной документации по рациональному использованию удобрений и мелиорантов в хозяйстве. /СРС/  | 8       | 10    | ОПК-5<br>ПКС – 7                 |
| 2  | <b>Методы агрохимических исследований</b>   |         |       |                                  |
| 2.1  | <b>Полевой метод</b> агрохимических исследований. Этапы проведения полевого опыта. Основные элементы методики полевого опыта. Основные модификации применения полевого опыта. Виды полевых опытов. Значение полевого опыт /Лекция/  | 8       | 6     | ОПК-5<br>ПКС – 7                 |
| 2.2  | <b>Вегетационный метод агрохимических исследований.</b> Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений. Вегетационный метод исследования, его место в агрохимических исследованиях. Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений. Модификации вегетационного метода исследований. Планирование и организация вегетационного метода исследований. /Лекция/   | 8       | 4     | ОПК-5<br>ПКС – 7                 |

|          |   |   |    |                  |
|----------|---|---|----|------------------|
| 2.3      | <b>Лизиметрический метод</b> Задачи лизиметрических исследований. Основные конструкции лизиметров. Водный режим лизиметров. Применение лизиметрических методов в агрохимических работах. Вымывание питательных веществ из почвы и удобрений. /Лекция/   | 8 | 4  | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 2.4      | Полевой опыт как основной метод изучения действия удобрений при разработке и обосновании рациональных приемов их пользования и обоснования системы удобрения. Основные методические требования к качеству полевого опыта. Особенности постановки полевых опытов. Организация производственных опытов и изучение эффективности удобрений в различных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Методика учета эффективности удобрений в хозяйственных условиях и ее задача. /Практическое занятие/  | 8 | 2  | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 2.5      | Планирование и организация полевого опыта. Определение темы опыта. Разработка рабочей гипотезы. Построение схем полевых опытов. Основные принципы. Построение схем в опытах с формами удобрений; особенности. Схемы полевых опытов при изучении доз удобрений. Типичная форма кривой зависимости урожая растений от доз удобрений. Относительность оптимальных доз удобрений. Схема полевых опытов со сроками и способами внесения удобрений. /Практическое занятие/  | 8 | 2  | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 2.6      | Методика техники закладки и проведения полевого опыта. Выбор участка для полевого опыта. Изучение почвенных условий. История участка. Требования к рельефу. Подготовка участка. Размещение опыта на площади участка. Величина, форма и направление опытных делянок; влияние этих показателей на точность опыта. Повторность в опыте, расположение опыта, способы расположения делянок, распределение вариантов. Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле. Допустимые неувязки при разбивке участка; реперы. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку. Обработки почвы на опытном участке; уход за опытом. Сопутствующие наблюдения и учеты в период вегетации в опыте. Учет урожая. Прямой метод учета урожая. Учет урожая по пробному снопу. /Практическое занятие / | 8 | 2  | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 2.7      | Порядок и техника закладки вегетационного опыта, почвенные культуры, песчаные культуры, водные культуры, питательные смеси для водных и песчаных культур, составы питательных смесей наблюдения и обработка данных в вегетационном опыте / ЛПЗ/   | 8 | 2  | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 2.8      | Организация производственных опытов и изучение эффективности удобрений в различных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Методика учета эффективности удобрений в хозяйственных условиях и ее задачи. Изучение методики полевого опыта. Разработка программы и схемы исследований в рамках поставленной задачи. Основные понятия, встречающиеся в методике полевого опыта: схема опыта, вариант, опытная делянка, повторность и повторение в опыте. Оценка достоверности опыта /СРС/   | 8 | 10 | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 2.9      | Градации обеспеченности почв доступными формами элементов питания. Использование результатов агрохимических анализов почв для оценки их плодородия, обоснования видов, доз, форм и способов применения удобрений/СРС/   | 8 | 10 | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 2.10     | Питательные смеси для водной и песчаной культур. Методы: изолированного питания, стерильных культур и текучих растворов. Особенности проведения вегетационных опытов с различными культурами. Водный режим лизиметров. Использование лизиметрических методов в агрохимических работах. Вымывание питательных веществ из почвы и удобрений. /СРС/  | 8 | 10 | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 2.11     | Характеристика почвы как объекта исследований и агрохимическое картирование как метод изучения почв /СРС/   | 8 | 10 | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| <b>3</b> | <b>3. Агрохимический анализ почвы, растений и удобрений</b>   |   |    |                  |
| 3.1      | Задачи агрохимического анализа почвы. Особенности методов агрохимического анализа почвы в различных почвенно-климатических зонах. Водная, солевая и кислотная вытяжки. Методы определения подвиж-   | 8 | 2  | ОПК-5<br>ПКС - 7 |

|      |   |   |             |                  |
|------|---|---|-------------|------------------|
|      | ных форм питательных элементов в почвах. Методы определения различных групп соединений азота, фосфора, калия и микроэлементов и изучение их динамики в почвах. Градации обеспеченности почв доступными формами элементов питания. Использование результатов агрохимических анализов почв для оценки их плодородия, обоснования видов, доз, форм и способов применения удобрений / <b>Лекция</b> /   |   |             |                  |
| 3.2  | Значение анализа растений для изучения их питания, действия удобрений и определения качества урожая различных культур. Основные приемы анализа растительных веществ. Анализ растений при оценке качества урожая и изучении влияния условий питания на обмен веществ в растениях. Анализ растительных кормов для определения их питательной ценности. Анализ растений в целях диагностики минерального питания и установления потребности их в удобрениях / <b>Лекция</b> /  | 8 | 2           | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 3.3  | Значение анализа удобрений в агрохимической работе. Подготовка удобрений к анализу. Качественное распознавание минеральных удобрений. Стандартные методы качественного анализа удобрений. Методы количественного анализа минеральных удобрений: азотных, фосфорных, калийных, комплексных. Методы анализа известковых удобрений / <b>Лекция</b> /   | 8 | 2           | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 3.4  | Статистическая обработка результатов наблюдений и опытов. Вычисление статистических характеристик Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. / <b>Лекция</b> /  | 8 | 2           | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 3.5  | Лабораторный метод агрохимических исследований. Химическая посуда. Химический анализ агрономических объектов Освоение методики отбор и подготовка проб почв растений и удобрений к анализу. Техника безопасности при работе в агрохимической лаборатории. / <b>ЛПЗ</b> /  | 8 | 2           | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 3.6  | Освоение методов определения содержания макроэлементов в растительных образцах. Освоение методов определение сухого вещества и влаги в растительном материале, сырой золы в растительном материале. Определения белков, жиров, углеводов и витаминов в урожае сельскохозяйственных культур. Мокрое озоление растительных образцов в серной кислоте с пероксидом водорода. Определения азота в растениях. Определения белкового азота в растениях. Определения фосфора в растениях ванадомolibдатным методом. Определения калия в растениях. Определения кальция и магния в растениях после сухого и мокрого озоления / <b>ЛПЗ</b> / | 8 | 2           | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 3.7  | Тканевая диагностика растений. Методика проведения тканевой диагностики. Отбор и подготовка проб растений для анализа. Подготовка срезов растений. Определения нитратов. Определения фосфора. Определения калия / <b>ЛПЗ</b> /  | 8 | 2           | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 3.8  | Организация контроля за содержанием нитратов и нитритов в овощной продукции. Определения нитратов экспресс-методом Способы снижения содержания нитратов в продукции / <b>ЛПЗ</b> /  | 8 | 2           | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 3.9  | Качественные реакции распознавание простых минеральных удобрений. / <b>ЛПЗ</b> /  | 8 | 2           | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 3.10 | Использование данных химического анализа для интерпретации результатов агрохимических исследований Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта с однолетними культурами Корреляционный и регрессионный анализы. / <b>ЛПЗ</b>  | 8 | 2           | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 3.11 | Показатели гумусного, фосфорного и калийного состояния почвы, их роль в оценке плодородия, оценка биологической активности почвы <b>СРС</b> /   | 8 | 12          | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
| 3.12 | Определение отдельных групп органических соединений в растениях. Анализ растений при оценке качества урожая и изучении влияния условий питания на обмен веществ в растениях. Анализ растительных кормов для определения их питательной ценности. Анализ растений в целях диагностики минерального питания и установления потребности их в удобрениях / <b>СРС</b> /   | 8 | 12          | ОПК-5<br>ПКС – 7 |
|      | <i>Контроль самостоятельной работы</i>  |   | <b>2</b>    |                  |
|      | <i>Приём экзамена</i>   |   | <b>0,25</b> |                  |

Реализация дисциплины предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, практических и лабораторных занятиях

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение 1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

|   | Авторы,<br>составители  | Заглавие   | Издательство, год   | Количество |
|---|---|--|---|------------|
| <b>6.1.1. Основная литература</b>       |   |  |   |            |
| 1                                       | Кидин В. В.   | Агрохимия  | М.: Проспект 2017   | 10         |
| 2                                       | В.Г. Минеев.,<br>В.Г. Сычёв., Г.П.<br>Гамзиков и др.;<br>под ред. В.Г.<br>Минеева | Агрохимия, Классический университет-<br>ский учебник для стран СНГ   | Изд-во ВНИИА им.<br>Д.Н. Прянишникова<br>М. 2017 Режим до-<br>ступа<br><a href="http://www.bgsha.com/ru/book/384213/">http://www.bgsha.com/<br/>ru/book/384213/</a> |            |
| 3                                       | Белоусова, Е. Н.  | Лабораторный практикум по агрохимиче-<br>ским методам исследований : учебное по-<br>сobie /Красноярск : КрасГАУ, 2017. — 192<br>с. — Текст : электронный // Лань : элек-<br>тронно-библиотечная система.       | <a href="https://e.lanbook.com/book/103804">https://e.lanbook.com/b<br/>ook/103804</a>  |            |
| 4                                       | Мамонтов, В. Г.   | Химический анализ почв и использование<br>аналитических данных. Лабораторный<br>практикум : учебное пособие для вузов /<br>Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 328 с. —<br>Лань : электронно-библиотечная система. | <a href="https://e.lanbook.com/book/152656">https://e.lanbook.com/b<br/>ook/152656</a>  |            |
| 5                                       | Ягодин Б. А.  | Агрохимия  | М.: Мир 2003  | 92         |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b> |   |  |   |            |
| 2                                       | Муравин Э. А.   | Агрохимия.   | М.: КолосС, 2009  | 19         |
| 3                                       | В. В. Кидин   | Практикум по агрохимии   | М.: КолосС, 2008  | 9          |
| 4                                       | Минеев В. Г.  | Агрохимия  | М.: КолосС, 2004  | 48         |
| 5                                       | Ягодин Б. А.  | Агрохимия  | М.: Мир ,2003   | 97         |
| 6                                       | Ягодин Б.А.   | Агрохимия [Электронный ресурс] : учеб. /<br>Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзарен-<br>ко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург :<br>Лань, 2016. — 584 с. [Электронный ре-                                       | Режим доступа:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/87600">https://e.lanbook.com/b<br/>ook/87600</a>  | ЭБС Лань   |



|                                       |                   |   |   |          |
|---------------------------------------|-------------------|---|---|----------|
| 7                                     | Елешев Р.Е.       | Агрохимия : учебник / Р.Е. Елешев, А.М. Балгабаев, Р.Х. Рамазанова. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Альманах, 2016. — 320 с. [Электронный ресурс].  | Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/69253.html">http://www.iprbookshop.ru/69253.html</a>                                    | ЭБС Лань |
| 8                                     | Есаулко А.Н.      | Лабораторный практикум по агрохимии для агрономических специальностей : учеб. пособие для студентов вузов по агроном. специальностям: учебное пособие / А.Н. Есаулко, В.В. Агеев, А.И. Подколзин [и др.]. — Электрон. дан. — Ставрополь : СтГАУ, 2010. — 276 с. [Электронный ресурс].   | Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5747">https://e.lanbook.com/book/5747</a>  | ЭБС Лань |
| 9                                     | Есаулко, А.Н.     | Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия : учебное пособие / Ставрополь : СтГАУ, 2012. — 352 с. — ISBN 978-5-9596-0793-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.  | <a href="https://e.lanbook.com/book/5757">https://e.lanbook.com/book/5757</a>   |          |
| 10                                    | Гречишкина Ю.И.   | Термины и определения в агрохимии: учеб. пособие для подготовки бакалавров по направлениям 110400 Агрономия, 110110 Агрохимия и агропочвоведение : учебное пособие / Ю.И. Гречишкина, А.Н. Есаулко, В.В. Агеев [и др.]. — Электрон. дан. — Ставрополь : СтГАУ (Ставропольский государственный аграрный университет), 2012. () [Электронный ресурс]. | Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/45731">https://e.lanbook.com/book/45731</a>  | ЭБС Лань |
| 11                                    | М.В. Маркевич     | Справочник агрохимика / под ред. М.В. Маркевич, В.В. Лапой. - Минск : Белорусская наука, 2007. - 392 с. - ISBN 987-985-08-0863-9 ; [Электронный ресурс]. -  | Режим доступа <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142362">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142362</a> | ЭБС Лань |
| 12                                    | Лобанкова О.Ю.    | Учебное пособие по экологической агрохимии: учебное пособие / О.Ю. Лобанкова, А.Н. Есаулко, В.В. Агеев [и др.]. — Электрон. дан. — Ставрополь : СтГАУ (Ставропольский государственный аграрный университет), 2014. () [Электронный ресурс].   | Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/61154">https://e.lanbook.com/book/61154</a>  | ЭБС Лань |
| 13                                    | Комаревцева, Л. Г | Методы почвенных и агрохимических исследований : учебное пособие / Ярославль : Ярославская ГСХА, 2011. — 260 с. — ISBN 978-5-98914-095-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.  | <a href="https://e.lanbook.com/book/131332">https://e.lanbook.com/book/131332</a>   |          |
| 14                                    | Макаров, В. И     | Агрохимическое обследование и мониторинг плодородия почв : учебное пособие / В. И. Макаров, А. Н. Исупов. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2019. — 188 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система  | <a href="https://e.lanbook.com/book/158581">https://e.lanbook.com/book/158581</a>   |          |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b> |                   |   |   |          |
| 1                                     | Мамеев В.В.       | Агрохимия. Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ (рабочая тетрадь с элементами заданий самостоятельной работы [Электронный ресурс].   | : <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/433101/">http://www.bgsha.com/ru/book/433101/</a>   | ЭБС БГАУ |
| 2                                     | Мамеев В.В        | Сборник задач по агрохимии. Издательство Брянский ГАУ, 2015 г. - 21 с. [Электронный ресурс].  | <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/113115/">http://www.bgsha.com/ru/book/113115/</a>   | ЭБС БГАУ |

|   |               |  |  |             |
|---|---------------|--|--|-------------|
| 3 | Мамеев В.В    | Задания в тестовой форме по агрохимии: Учебное пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. - 61 с. [Электронный ресурс].   | <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/113117/">http://www.bgsha.com/ru/book/113117/</a>      | ЭБС<br>БГАУ |
| 4 | Мамеев В.В.   | Агроэкологический мониторинг. Методическое пособие для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий, для студентов обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение». - Брянск, Изд-во Брянского ГАУ – 2018. 120 с. | <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/433217/">www.bgsha.com/ru/book/433217/</a>             | ЭБС<br>БГАУ |
| 5 | Мамеев В.В.   | Реакция растений на агрохимические свойства почвы. Методическое пособие для проведения семинарских и практических занятий, для студентов обучающихся по направлению подготовки 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение». - Брянск. Изд-во Брянско-              | <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/440489/">www.bgsha.com/ru/book/440489/</a>             | ЭБС<br>БГАУ |
| 6 | Чесалин С. Ф. | Агрохимия.- лабораторный практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия /: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. – 132 с. . [Электронный ресурс]   | :<br><a href="http://www.bgsha.com/ru/book/712883/">http://www.bgsha.com/ru/book/712883/</a> | ЭБС<br>БГАУ |

## 6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»  
 Профессиональная справочная система «Техэксперт»  
 Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>  
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>  
 Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>  
 Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>  
 Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>  
 Интернет-портал РГАУ –МСХА [www.timacad.ru](http://www.timacad.ru) , Интернет- сайт  
 Реферативная база данных Агрикола и ВИНТИ;  
 Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>  
 Информационные ресурсы ЦНСХБ;  
 Статистические материалы Госкомстата и Минсельхоза РФ; <http://www.cnsnb.ru/>;  
 Полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal; <http://www.yandex.ru/>; <http://www.rambler.ru/>;  
<http://www.google.ru/>;  
 Информационно-справочные системы вузов и научно-исследовательских учреждений сельскохозяйственно-го направления; Информационный комплекс Госагрохимслужбы (ВНИИА, Россия).  
 База данных AGRICOLA – международная база данных на сайте ФГБНУ ЦНСХБ [Электронный ресурс] – URL: <http://www.cnsnb.ru/>;  
 AGRIS (Agricultural Research Information System) – международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям [Электронный ресурс] – URL: <http://www.agris.fao.org/>;  
 AGRO-PROM.RU – информационный портал по сельскому хозяйству и аграрной науке [Электронный ресурс] – URL: <http://www.agro-prom.ru/>;  
 База данных «AGROS» – крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК на сайте ФГБНУ ЦНСХБ, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений) [Электронный ресурс] – URL: [http://www.cnsnb.ru/iz\\_Agros.shtm](http://www.cnsnb.ru/iz_Agros.shtm)  
 База данных «AgroWeb России» для сбора и представления информации по сельскохозяйственным и научным учреждениям аграрного профиля на сайте ФГБНУ ЦНСХБ [Электронный ресурс] – URL: <http://www.cnsnb.ru/aw/russian/>;  
 Официальный сайт медиа-группы «Крестьянские ведомости» - крупнейшего производителя агропромышленной информации [Электронный ресурс] – URL: <http://agronews.ru/>;  
 Сельскохозяйственный отраслевой сервер [Электронный ресурс] – URL: <http://www.agromage.com/>;

Официальные порталы и сайты органов государственной власти, научных и образовательных организаций сельскохозяйственного профиля, организаций структуры агропромышленного комплекса:

Официальный сайт Совета при Президенте России по реализации приоритетных национальных проектов и демографической политике [Электронный ресурс] – URL: <http://rost.ru>.

<http://www.schoolpress.ru/>

<http://www.moipros.ru/bulbiol/>

<http://www.ssc.smr.ru/izvestiya.shtml>

<http://www.sevin.ru/volecomag/>

<http://www.maikonline.com>.

<http://www.sibran.ru/secjw.htm>

<http://www.sevin.ru/invasive/>

<http://ecovestnik.ejournal.ru/about.html>

<http://ipae.uran.ru/7ekologiya/>

<http://www.ecolife.ru>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

Лицензионное программное обеспечение:

ОС Windows XP. Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2010 (100) (Договор 14-0512 от 25.05.2012 Сити-Комп Групп ООО) Срок действия лицензии – бессрочно.

Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

Stamina - клавиатурный тренажёр

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc), Open Office.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |   |
|---|---|
| <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:<br/>1-426 - Лаборатория агрохимии и систем удобрения.</p> | <p>Основное оборудование и технические средства обучения:<br/>Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, проектор переносной Samsung SP-P410M DLP, экран настенный, рабочее место преподавателя.<br/>Вытяжной шкаф, шкаф сушильный 2В-151, весы ВЛТК-500, пламенный фотометр, фотоэлектрокалориметр, аналитические, торсионные и квадрантные весы, муфельная печь, термостат, рефрактометр, комплект лабораторный «НКВ», электрохимический анализатор АКВ -07 МК, влагомер ВЗМ-1, ионметр рН-метр ЭВ-74, нитратометр НМ -002, настольная центрифуга, встряхиватель АБУ-60, встряхиватель АР-20, иономер-мультигест ИП, датчик азота GreenSeeker (N-tester).<br/>Учебно-наглядные пособия:<br/>Информационные стенды:<br/>1. Признаки голодания растений.<br/>2. Почвенная карта Брянской области.<br/>Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, почвенные монолиты, коллекция минеральных удобрений.<br/>Опытное поле Брянской ГСХА (номер государственного реестра 046369), включённого в реестр Государственной сети опытов с удобрениями и другими агрохимическими средствами (аттестат длительного опыта № 030 от 17.12.2004г.)</p> |
| <p><i>Помещение для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)</i></p>   | <p>Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.<br/>15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.</p>  |

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

- электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
- специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- индивидуальные системы усиления звука
  - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
  - «ELEGANT-T» передатчик
  - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
  - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
  - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
- групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### Методы агрохимических исследований

#### 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Профиль Агроэкология

Дисциплина: Методы агрохимических исследований

Форма промежуточной аттестации: экзамен

#### 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

##### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Методы агрохимических исследований» направлено на формировании следующих компетенций:

**профессиональных компетенций:**

**ОПК-5:** Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

ОПК-5.1. Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений

ОПК-5.2. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии

ОПК-5.3. Использует классические и современные методы исследования в агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии

**ПКС-7.** Способен разрабатывать рекомендации по управлению почвенным плодородием сельскохозяйственных земель

ПКС-7.2. Разработка системы мероприятий по повышению содержания органического вещества в почвах сельскохозяйственных угодий.

ПКС-7.3. Разработка системы мероприятий по оптимизации кислотности (щелочности) почвы.

ПКС-7.4. Разработка системы мероприятий по оптимизации минерального питания растений.

ПКС-7.5. Разработка мероприятий по управлению почвенным плодородием при нетрадиционных системах земледелия, системах обработки почвы (органическое земледелие, нулевая и минимальная системы обработки почвы).

## 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Методы агрохимических исследований»

| № раздела | Наименование раздела                              | 3.1. | 3.2 | У.1 | У.2 | Н.1 | Н.2 |
|-----------|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1         | Развитие опытного дела с удобрениями в России     | +    | +   | +   | +   | +   | +   |
| 2         | Методы агрохимических исследований                | +    | +   | +   | +   | +   | +   |
| 3         | Агрохимический анализ почвы, растений и удобрений |      |     |     |     |     |     |

Сокращение:

3. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

## 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Методы агрохимических исследований»

| <b>ОПК-5: Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b>  |                       |  |   |  |   |
|---|-----------------------|--|---|--|---|
| <i>ОПК-5.1. Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений</i>   |                       |  |   |  |   |
| <i>ОПК-5.2. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии</i>  |                       |  |   |  |   |
| <i>ОПК-5.3. Использует классические и современные методы исследования в агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии</i>  |                       |  |   |  |   |
| Знать   |                       | Уметь  |   | Владеть  |   |
| методику агрохимического анализа почв, растений, удобрений и мелиорантов, технику закладки и проведения полевых и вегетационных опытов с минеральными, органическими удобрениями и мелиорантами, особенности постановки опытов с различными сельскохозяйственными культурами, ; | Лекции разделов № 1-3 | провести закладку полевого, вегетационного опытов с минеральными, органическими удобрениями, разработать рабочую гипотезу и составить схему опыта, работать с современными аналитическими приборами, определить достоверность и точность опыта | Лабораторные работы и практические занятия разделов № 1-3 | основной терминологией в области методики и техники закладки полевого и вегетационного опыта, опытом грамотного комментирования результатов конкретных исследований и технологий, методами анализа общих агрохимических свойств почв | Лабораторные работы и практические занятия разделов № 1-3 |
| <b>ПКС-7. Способен разрабатывать рекомендации по управлению почвенным плодородием сельскохозяйственных земель</b>   |                       |  |   |  |   |
| <i>ПКС-7.2. Разработка системы мероприятий по повышению содержания органического вещества в почвах сельскохозяйственных угодий.</i>   |                       |  |   |  |   |
| <i>ПКС-7.3. Разработка системы мероприятий по оптимизации кислотности (щелочности) почвы.</i>   |                       |  |   |  |   |
| <i>ПКС-7.4. Разработка системы мероприятий по оптимизации минерального питания растений.</i>  |                       |  |   |  |   |
| <i>ПКС-7.5. Разработка мероприятий по управлению почвенным плодородием при нетрадиционных системах земледелия, системах обработки почвы (органическое земледелие, нулевая и минимальная системы обработки почвы).</i>   |                       |  |   |  |   |
| Знать   |                       | Уметь  |   | Владеть  |   |
| параметры почвенного плодородия, особенности функционирования минерального питания культур, способы и методы расчета баланса гумуса, элементов пита-  | Лекции разделов № 1-3 | анализировать и синтезировать производственной, полевой и лабораторной экологической информации для оценки текущего и прогнозного состояния показателей почвенного   | Лабораторные работы и практические занятия разделов       | современными методами и навыками расчета баланса гумуса и элементов питания, доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, выбора видов и форм   | Лабораторные работы и практические занятия разделов № 1-3 |

|  |   |                  |  |
|--|---|------------------|--|
| <p>ния, при разработке мероприятий по управлению почвенным плодородием.<br/>Уметь Владеть:</p> | <p>плодородия с учетом характера эксплуатации почвы, для разработки системы организационных мероприятий по оптимизации почвенного плодородия с целью его повышения (сохранения). Рассчитывать нормы удобрений для поддержания бездефицитного баланса гумуса и элементов питания в почве, разрабатывать мероприятия по оптимизации минерального питания для сельскохозяйственных культур с помощью органических, минеральных удобрений и химических мелиорантов.</p> | <p>лов № 1-3</p> | <p>минеральных удобрений и мелиорантов с учетом биологических особенностей культур, почвенно-климатических условий, составлять рекомендации по применению удобрений, обосновывать потребность в удобрениях. Экологическими аспектами применения минеральных удобрений, в том числе нетрадиционной системой агротехнологий в ландшафтном земледелии с целью повышения (сохранения) управления почвенного плодородия</p> |
|--|---|------------------|--|

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме экзамена

| № п/п | Раздел дисциплины                                 | Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)  | Контролируемые индикаторы достижения компетенций | Оценочное средство   |
|-------|---|---|--|--|
| 1     | Развитие опытного дела с удобрениями в России     | Предмет, методы и задачи курса. История развития опытного дела. Создание географической сети опытов с удобрениями Агрохимическая служба России. Этапы агрохимического обследования. Использование картографирования в агрохимических исследованиях.   | ОПК-5<br>ПКС - 7                                 | Текущая аттестация: - ответ на практическом занятии; - тестирование<br>Промежуточная аттестация: - экзамен |
| 2     | Методы агрохимических исследований                | Полевой метод агрохимических исследований. Этапы проведения полевого опыта. Вегетационный метод агрохимических исследований. Лизиметрический метод Задачи лизиметрических исследований. Планирование и организация полевого опыта. Методика техники закладки и проведения полевого опыта. Порядок и техника закладки вегетационного опыта, почвенные культуры, песчаные культуры, водные культуры, питательные смеси для водных и песчаных культур. Организация производственных опытов | ОПК-5<br>ПКС - 7                                 | Текущая аттестация: - ответ на практическом занятии; - тестирование<br>Промежуточная аттестация: - экзамен |
| 3     | Агрохимический анализ почвы, растений и удобрений | Задачи агрохимического анализа почвы. Значение анализа растений для изучения их питания, действия удобрений и определения качества урожая различных культур. Значение анализа удобрений в агрохимической работе. Статистическая обработка результатов наблюдений и опытов. Вычисление статистических характеристик Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ.   | ОПК-5<br>ПКС - 7                                 | Текущая аттестация: - ответ на практическом занятии; - тестирование<br>Промежуточная аттестация: - экзамен |



### Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Методы агрохимических исследований»

1. Методы исследований, используемых в агрохимии.
2. Биологические методы: полевой, вегетационный, лизиметрический (краткая характеристика, значение).
3. Развитие сети полевых опытов с удобрениями в России Создание географической сети опытов с удобрениями.
4. Предпосылки создания агрохимслужбы. Организация и задачи.
5. Организация ЦИНАО и его задачи.
6. Агрохимическая служба в современных условиях.
7. Агрохимическое обследование почв. Задачи, периодичность. Организация работ.
8. Подготовительный этап: работа с картографическим материалом, предварительный выезд в поле; разбивка полей на элементарные участки; их форма.
9. Размер элементарных участков в зависимости от почвенно-климатической зоны, уровня применения удобрений и типа с.-х. угодий.
10. Полевой этап (отбор образцов): маршрутные ходы; используемые буры; пробы точечные, объединенные и средние; основные правила отбора проб; количество индивидуальных проб на элементарном участке в зависимости от почвенно-климатической зоны; глубина отбора; масса пробы.
11. Лабораторный этап: подготовка почвенных образцов для анализов: (образцы для определения массовых агрохимических показателей; образцы для определения микроэлементов и ТМ).
12. Стандартные методы определения подвижных фосфора и калия (основные методические условия).
13. Допустимые погрешности при массовых анализах.
14. Оформление агрохимических картограмм – группировка почв по  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  и  $pH_{KCl}$ ; правила объединения элементарных участков в контуры; цветовое и штриховое обозначение классов обеспеченности; совмещенные картограммы.
15. Паспортизация полей; составление агрохимического очерка. Использование результатов агрохимического обследования почв.
16. Определение; значение; использование; место полевых опытов в ряду других агрохимических исследований.
17. Слабые стороны полевого опыта. Применение полевого опыта для расчета коэффициента использования питательных веществ почв и удобрений (примеры).
18. Виды полевых опытов: стационарные; мелкоделяночные и микрополевые; кратковременные, многолетние и длительные; одно- и многофакторные; единичные и массовые; производственные, (назначение, место проведения, характерные особенности, использование результатов, примеры).
19. Учет эффективности удобрений в производственных условиях.
20. Основные понятия, встречающиеся в методике полевого опыта: схема опыта, вариант, опытная делянка, повторность и повторение в опыте.
21. Основные методические требования к полемому опыту. Типичность – в отношении природных, а также организационно-хозяйственных условий.
22. Возможные отступления от типичных агротехнических приемов.
23. Агротехнические требования, которые в плане типичности должны выполнять обязательно.
24. Наличие сравнимости и соблюдение принципа единственного различия.
25. Возможные отступления от формального соблюдения принципа единственного различия (использование принципа целесообразности и оптимальности).
26. Точность количественных результатов. Три группы ошибок. Случайные (причины, особенности). Систематические (причины, свойства). Грубые (причины, последствия); НСР – ее использование.
27. Достоверность опыта по существу. Оценка достоверности опыта (примеры).

28. Документация. Дневник полевых работ и журнал полевого опыта.
29. Определение темы опыта. Разработка рабочей гипотезы. Построение схем полевых опытов.
30. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контрольных вариантов; минимализация числа вариантов).
31. Восьмерная схема Жоржа Вилля для изучения эффективности видов удобрений; возможные пути ее сокращения.
32. Построение схем в опытах с формами удобрений; особенности.
33. Схема опытов по изучению форм фосфорных удобрений; схемы опытов при изучении сложных и концентрированных удобрений.
34. Схемы полевых опытов при изучении доз удобрений.
35. Вопросы, решаемые в опытах с дозами удобрений.
36. Типичная форма кривой зависимости урожая растений от доз удобрений. Относительность оптимальных доз удобрений.
37. Схема полевых опытов с изучением доз и соотношений N, P, K.
38. Схема полевых опытов со сроками и способами внесения удобрений.
39. Схема опытов по изучению сравнительного действия навоза и минеральных удобрений.
40. Принципы составления схем многофакторных полевых опытов.
41. Особенности; эффект взаимодействия; исследование качественных и количественных факторов.
42. Пути сокращения многовариантных схем (выборки). Кодирование вариантов.
43. Выбор участка для полевого опыта. Изучение почвенных условий. История участка. Требования к рельефу.
44. Подготовка участка для полевого опыта; уравнильный и рекогносцировочные посевы; использование результатов рекогносцировочных посевов.
45. Размещение опыта на площади участка. Величина, форма и направление опытных делянок; влияние этих показателей на точность опыта.
46. Повторность в опыте и ее влияние на точность исследований. Защитные полосы – назначение, ширина.
47. Общее расположение опыта (сплошное, разбросное). Способы расположения делянок (однорядное последовательное, многорядное ступенчатое).
48. Распределение вариантов (систематическое, рендомизированное).
49. Число и расположение контролей, стандартные методы.
50. Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями.
51. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле. Допустимые неувязки при разбивке участка; реперы.
52. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку.
53. Обработки почвы на опытном участке; уход за опытом.
54. Сопутствующие наблюдения и учеты в период вегетации в опыте.
55. Учет урожая. Прямой метод учета урожая. Учет урожая по пробному снопу.
56. Учет эффективности удобрений в хозяйственных условиях.
57. Вегетационный метод исследования, его место в агрохимических исследованиях.
58. Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений.
59. Модификации вегетационного метода исследований. Планирование и организация вегетационного метода исследований.
60. Почвенные культуры, их значение и задачи. Основные различия процессов вегетации растений при проведении опытов в поле и сосуде.
61. Построение схем опытов. Определение потребности растений в элементах питания на

данной почве.

62. Изучение сравнительной эффективности разных форм удобрений: азотных, калийных, фосфорных, сложных удобрений.
63. Эффективность применения микроэлементов. Значение изменения реакции почвы.
64. Методика постановки опытов в почвенной культуре. Материалы и оборудование.
65. Требования к почве и ее подготовка к закладке опыта. Выбор и подготовка сосудов, каркаса для поддержания растений. Удобрения. Расчет доз удобрений (х.ч. соли, простые удобрения, сложные удобрения).
66. Техника набивки сосудов почвой.
67. Подготовка семян и посев, полив и уход за растениями.
68. Наблюдения основные и сопутствующие.
69. Фенологические, биометрические, метеорологические; наблюдения за болезнями, вредителями.
70. Визуальная оценка посевов по основным фазам развития растений. Уборка и учет урожая.
71. Песчаные культуры, их значение и задачи. Основные принципы составления питательных смесей. Набор питательных элементов. Соли, в виде которых применяются питательные элементы.
72. Реакция питательного раствора. Концентрация питательного раствора. Соотношение элементов питания. Основные питательные смеси и их характеристика (Кнопа, Сакса, Гельригеля, Прянишникова, Белоусова, Ягодина).
73. Методика постановки опытов в песчаных культурах. Материалы и оборудование. Подготовка песка.
74. Выбор и подготовка сосудов, дренажа, каркаса для поддержания растений. Приготовление питательных смесей.
75. Набивка песка в сосуды. Подготовка семян к посеву, посев семян в сосуды. Уход за растениями, прореживание, расчет поливной массы сосуда, полив.
76. Наблюдения основные и сопутствующие. Уборка и учет урожая.
77. Водные культуры. Цель и задачи. Методика постановки опытов в водных культурах. Материалы и оборудование.
78. Выбор и подготовка сосудов, каркаса для поддержания растений, деревянных пробок для сосудов. Приготовление питательных растворов.
79. Подготовка растений к посадке. Техника постановки опыта. Наблюдения основные и сопутствующие.
80. Поддержание реакции питательного раствора в пределах оптимальных значений для выращиваемых растений.
81. Смена питательного раствора в течении вегетационного периода. Продувание питательных растворов воздухом с целью обеспечения корней кислородом.
82. Уборка и учет урожая. Метод изолированного питания. Метод протекающего питательного раствора.
83. Метод стерильных культур. Цель и задачи. Методика постановки. Их значение в агрохимических исследованиях.

## Критерии оценки компетенции

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы агрохимических исследований» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам ВО.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы агрохимических исследований» проводится в соответствии с учебным планом в 8 семестре в форме **экзамена**. Студенты допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на экзамене носит комплексный характер выполнения всех заданий посещение занятий и активной работой на лекциях, лабораторных и практических занятиях.

*Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».*

| Шкала                           | Критерии оценивания  |
|---------------------------------|--|
| Оценка 5 (отлично)              | Заслуживает студент, обнаруживающий всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой. Проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных законов, явлений и процессов. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации. Продемонстрировано умение решать задачи, не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, последовательно, четко и логически стройно излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, могут быть допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов. |
| Оценка 4 (хорошо)               | Выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа, в основном знает материал; - в решении задач допущены незначительные неточности.  |
| Оценка 3<br>(удовлетворительно) | Заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом излагается с существенными неточностями, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.   |
| Оценка 2<br>(неудовлетворитель- | Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учеб-  |

|     |  |
|-----|--|
| но) | ного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. Допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине |
|-----|--|

### 3.3. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

#### *Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине*

| № п/п | Раздел дисциплины                                 | Контролируемые дидактические единицы   | Контролируемые индикаторы достижения компетенции | Форма оценочные средства                         |
|-------|---|--|--|--|
| 1     | Развитие опытного дела с удобрениями в России     | Предмет, методы и задачи курса. История развития опытного дела. Создание географической сети опытов с удобрениями Агрохимическая служба России. Этапы агрохимического обследования. Использование картографирования в агрохимических исследованиях.  | ОПК-5<br>ПКС - 7                                 | - тестирование<br>- решение ситуационных заданий |
| 2     | Методы агрохимических исследований                | Полевой метод агрохимических исследований. Этапы проведения полевого опыта. Вегетационный метод агрохимических исследований. Лизиметрический метод. Задачи лизиметрических исследований. Планирование и организация полевого опыта. Методика техники закладки и проведения полевого опыта. Порядок и техника закладки вегетационного опыта, почвенные культуры, песчаные культуры, водные культуры, питательные смеси для водных и песчаных культур. Организация производственных опытов | ОПК-5<br>ПКС - 7                                 | - тестирование<br>- решение ситуационных заданий |
| 3     | Агрохимический анализ почвы, растений и удобрений | Задачи агрохимического анализа почвы. Значение анализа растений для изучения их питания, действия удобрений и определения качества урожая различных культур. Значение анализа удобрений в агрохимической работе. Статистическая обработка результатов наблюдений и опытов. Вычисление статистических характеристик Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ.  | ОПК-5<br>ПКС - 7<br>-                            | - тестирование<br>- решение ситуационных заданий |

## **Примерные вопросы, задаваемые студентам во время проведения лабораторных работ, практических занятий, семинаров и опросов во время проведения лекций**

1. Методы исследований, используемых агрохимиками.
2. Биологические методы: полевой, вегетационный, лизиметрический (краткая характеристика, значение).
3. История развития опытного дела. Роль зарубежных и отечественных ученых в разработке методики вегетационного и полевого опытов (Ван-Гельмонт, Вудворд, Кноп, Сакс, К.А.Тимирязев, П.С.Коссович, Ж.Б.Бусенго, Лооз, Жорж Вилл, А.Н.Энгельгардт, Д.И.Менделеев, Д.Н.Прянишников).
4. Развитие сети полевых опытов с удобрениями в России в 1920-1930г.г. Массовые опыты 1926-1930г.г. под руководством НИУ (цель, основное содержание, значение, результаты). Опыты 1932-1935г.г. под руководством ВИУА (особенности, результаты, значение).
5. Создание географической сети опытов с удобрениями.
6. Предпосылки создания агрохимслужбы. Организация и задачи.
7. Организация ЦИНАО и его задачи.
8. Агрохимическая служба в современных условиях.
9. Агрохимическое обследование почв. Задачи, периодичность. Организация работ.
10. Подготовительный этап: работа с картографическим материалом, предварительный выезд в поле; разбивка полей на элементарные участки; их форма.
11. Размер элементарных участков в зависимости от почвенно-климатической зоны, уровня применения удобрений и типа с.-х. угодий.
12. Полевой этап (отбор образцов): маршрутные ходы; используемые буры; пробы точечные, объединенные и средние; основные правила отбора проб; количество индивидуальных проб на элементарном участке в зависимости от почвенно-климатической зоны; глубина отбора; масса пробы.
13. Лабораторный этап: подготовка почвенных образцов для анализов: (образцы для определения массовых агрохимических показателей; образцы для определения микроэлементов и ТМ).
14. Стандартные методы определения подвижных фосфора и калия (основные методические условия).
15. Допустимые погрешности при массовых анализах.
16. Оформление агрохимических картограмм – группировка почв по  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  и  $pH_{КС1}$ ; правила объединения элементарных участков в контуры; цветное и штриховое обозначение классов обеспеченности; совмещенные картограммы.
17. Паспортизация полей; составление агрохимического очерка. Использование результатов агрохимического обследования почв.
18. Определение; значение; использование; место полевых опытов в ряду других агрохимических исследований.
19. Слабые стороны полевого опыта. Применение полевого опыта для расчета коэффициента использования питательных веществ почв и удобрений (примеры).
20. Виды полевых опытов: стационарные; мелкоделяночные и микрополевые; кратковременные, многолетние и длительные; одно- и многофакторные; единичные и массовые; производственные, (назначение, место проведения, характерные особенности, использование результатов, примеры).
21. Учет эффективности удобрений в производственных условиях.
22. Основные понятия, встречающиеся в методике полевого опыта: схема опыта, вариант, опытная делянка, повторность и повторение в опыте.
23. Основные методические требования к полемому опыту. Типичность – в отношении природных, а также организационно-хозяйственных условий.
24. Возможные отступления от типичных агротехнических приемов.
25. Агротехнические требования, которые в плане типичности должны выполняться обязательно.

26. Наличие сравнимости и соблюдение принципа единственного различия.
27. Возможные отступления от формального соблюдения принципа единственного различия (использование принципа целесообразности и оптимальности).
28. Точность количественных результатов. Три группы ошибок. Случайные (причины, особенности). Систематические (причины, свойства). Грубые (причины, последствия); НСР – ее использование.
29. Достоверность опыта по существу. Оценка достоверности опыта (примеры).
30. Документация. Дневник полевых работ и журнал полевого опыта.
31. Определение темы опыта. Разработка рабочей гипотезы. Построение схем полевых опытов.
32. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контрольных вариантов; минимализация числа вариантов).
33. Восьмерная схема Жоржа Вилля для изучения эффективности видов удобрений; возможные пути ее сокращения.
34. Построение схем в опытах с формами удобрений; особенности.
35. Схема опытов по изучению форм фосфорных удобрений; схемы опытов при изучении сложных и концентрированных удобрений.
36. Схемы полевых опытов при изучении доз удобрений.
37. Вопросы, решаемые в опытах с дозами удобрений.
38. Типичная форма кривой зависимости урожая растений от доз удобрений. Относительность оптимальных доз удобрений.
39. Схема полевых опытов с изучением доз и соотношений N, P, K.
40. Схема полевых опытов со сроками и способами внесения удобрений.
41. Схема опытов по изучению сравнительного действия навоза и минеральных удобрений.
42. Принципы составления схем многофакторных полевых опытов.
43. Особенности; эффект взаимодействия; исследование качественных и количественных факторов.
44. Пути сокращения многовариантных схем (выборки). Кодирование вариантов.
45. Выбор участка для полевого опыта. Изучение почвенных условий. История участка. Требования к рельефу.
46. Подготовка участка для полевого опыта; уравнивательный и рекогносцировочные посевы; использование результатов рекогносцировочных посевов.
47. Размещение опыта на площади участка. Величина, форма и направление опытных деленок; влияние этих показателей на точность опыта.
48. Повторность в опыте и ее влияние на точность исследований. Защитные полосы – назначение, ширина.
49. Общее расположение опыта (сплошное, разбросное). Способы расположения деленок (однорядное последовательное, многорядное ступенчатое).
50. Распределение вариантов (систематическое, рендомизированное).
51. Число и расположение контролей, стандартные методы.
52. Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями.
53. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле. Допустимые неувязки при разбивке участка; реперы.
54. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на деланку.
55. Обработки почвы на опытном участке; уход за опытом.
56. Сопутствующие наблюдения и учеты в период вегетации в опыте.
57. Учет урожая. Прямой метод учета урожая. Учет урожая по пробному снопу.
58. Учет эффективности удобрений в хозяйственных условиях.
59. Вегетационный метод исследования, его место в агрохимических исследованиях.
60. Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений.
61. Роль зарубежных (Теодора де Соссюр, Ж. Буссенго, С. Горстмара, Ю. Сакса, В. Кно-

па, Г. Гельригеля, П. Вагнера, Э. Митчерлиха) и отечественных исследователей (Д.И. Менделеева, К.А. Тимирязева, Д.Н. Прянишникова, П.С. Коссовича, К.К. Гедройца, Н.К. Недокучаева, И.С. Шулова, И.Г. Дикуссара, И.С. Шувалова, М.К. Домонтовича, З.И. Журбицкого и др.) в разработке вегетационного метода.

62. Модификации вегетационного метода исследований. Планирование и организация вегетационного метода исследований.

63. Почвенные культуры, их значение и задачи. Основные различия процессов вегетации растений при проведении опытов в поле и сосуде.

64. Построение схем опытов. Определение потребности растений в элементах питания на данной почве.

65. Изучение сравнительной эффективности разных форм удобрений: азотных, калийных, фосфорных, сложных удобрений.

66. Эффективность применения микроэлементов. Значение изменения реакции почвы.

67. Методика постановки опытов в почвенной культуре. Материалы и оборудование.

68. Требования к почве и ее подготовка к закладке опыта. Выбор и подготовка сосудов, каркаса для поддержания растений. Удобрения. Расчет доз удобрений (х.ч. соли, простые удобрения, сложные удобрения).

69. Техника набивки сосудов почвой.

70. Подготовка семян и посев, полив и уход за растениями.

71. Наблюдения основные и сопутствующие.

72. Фенологические, биометрические, метеорологические; наблюдения за болезнями, вредителями.

73. Визуальная оценка посевов по основным фазам развития растений. Уборка и учет урожая.

74. Песчаные культуры, их значение и задачи. Основные принципы составления питательных смесей. Набор питательных элементов. Соли, в виде которых применяются питательные элементы.

75. Реакция питательного раствора. Концентрация питательного раствора. Соотношение элементов питания. Основные питательные смеси и их характеристика (Кнопа, Сакса, Гельригеля, Прянишникова, Белоусова, Ягодина).

76. Методика постановки опытов в песчаных культурах. Материалы и оборудование. Подготовка песка.

77. Выбор и подготовка сосудов, дренажа, каркаса для поддержания растений. Приготовление питательных смесей.

78. Набивка песка в сосуды. Подготовка семян к посеву, посев семян в сосуды. Уход за растениями, прореживание, расчет поливной массы сосуда, полив.

79. Наблюдения основные и сопутствующие. Уборка и учет урожая.

80. Водные культуры. Цель и задачи. Методика постановки опытов в водных культурах. Материалы и оборудование.

81. Выбор и подготовка сосудов, каркаса для поддержания растений, деревянных пробок для сосудов. Приготовление питательных растворов.

82. Подготовка растений к посадке. Техника постановки опыта. Наблюдения основные и сопутствующие.

83. Поддержание реакции питательного раствора в пределах оптимальных значений для выращиваемых растений.

84. Смена питательного раствора в течении вегетационного периода. Продувание питательных растворов воздухом с целью обеспечения корней кислородом.

85. Уборка и учет урожая. Метод изолированного питания. Метод протекающего питательного раствора.

86. Метод стерильных культур. Цель и задачи. Методика постановки. Их значение в агрохимических исследованиях.



### Темы письменных работ

1. Роль зарубежных и отечественных ученых в разработке методики вегетационного и полевого опытов (Ван-Гельмонт, Вудворд, Кноп, Сакс, К.А. Тимирязев, П.С. Коссович).
2. Роль зарубежных и отечественных ученых в разработке методики вегетационного и полевого опытов (Ж.Б. Бусенго, Лооз, Жорж Вилл, А.Н. Энгельгардт, Д.И. Менделеев, Д.Н. Прянишников).
3. Развитие сети полевых опытов с удобрениями в России в 1920-1930 гг.
4. Массовые опыты 1926-1930 гг. под руководством НИУ (цель, основное содержание, значение, результаты).
5. Опыты 1932-1935 гг. под руководством ВИУА (особенности, результаты, значение). Создание географической сети опытов с удобрениями.
6. Агрохимическая служба в современных условиях.
7. Расчет доз удобрений и концентраций питательных веществ для полевого опыта.
8. Статистический анализ данных однофакторного полевого опыта с однолетними и многолетними культурами.
9. Статистический анализ данных многофакторного полевого опыта.
10. Учет эффективности удобрений в хозяйственных условиях.
11. Роль зарубежных исследователей (Теодора де Соссюр, Ж.Буссенго, С.Горстмара, Ю.Сакса, В.Кнопа) в разработке вегетационного метода. Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений.
12. Роль зарубежных (Г.Гельригеля, П.Вагнера, Э.Митчерлиха) исследователей в разработке вегетационного метода.
13. Роль отечественных исследователей (Д.И.Менделеева, К.А.Тимирязева, Д.Н.Прянишникова), в разработке вегетационного метода.
14. Роль отечественных исследователей (П.С.Коссовича, К.К.Гедройца, Н.К.Недокучаева, И.С.Шулова) в разработке вегетационного метода.
15. Роль отечественных исследователей (И.Г.Дикуссара, И.С.Шувалова, М.К.Домонтовича, З.И.Журбицкого и др.) в разработке вегетационного метода.
16. Основные питательные смеси и их характеристика (Кнопа, Сакса, Гельригеля, Прянишникова, Белоусова, Ягодина).

## ПРИМЕР ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

### 1. Объектами исследования вегетационных опытов являются

- а) почва б) растения в) удобрения г) минералы е) полезные ископаемые

### 2. Хозяйственный вынос элементов питания из почвы –

- а) вынос элементов питания основной и побочной продукцией,
- б) вынос питательных элементов только основной продукцией,
- в) вынос питательных элементов, всеми частями растения, включая корни и опавшие листья,
- г) другое.

### 3. Лизиметрический метод исследований изучает:

- а) климатические и погодные условия,
- б) миграцию химических элементов в почвах,
- в) органический мир.

### 4. Необходимо определить потребность растений элементами питания в определенной фазе роста. Ваши действия?

- а) проведете полный анализ почвы,
- б) ограничитесь визуальной диагностикой,
- в) не проводя диагностику, внесете имеющиеся в наличии удобрения.

### 5. К какой группе методов относится полевой агрохимический опыт:

- а) биологической, б) физической, в) химической, г) физико-химической,

### 6. Объектами исследования полевых опытов являются:

- а) почва, б) климат, в) растения, г) окружающая среда, е) удобрения.

### 7. Вам необходимо детально изучить влияние доз, форм, сроков внесения минеральных удобрений на рост, развитие и урожайность яровой пшеницы с учетом почвенно-климатических условий данной зоны. Каким методом Вы воспользуетесь:

- а) лизиметрический опыт,
- б) полевой опыт,
- в) вегетационный опыт.

### 8. Полевой метод-это...

- а) метод изучения жизни растений на специально выделенном участке, выполненный с целью эффективности удобрений и химических мелиорантов на определенной почвенной разности
- б) метод изучения полевых культур, сопровождаемый дополнительными наблюдениями и лабораторными исследованиями для объяснения выявленных различий в действии удобрений и других факторов
- в) метод, который позволяет выделить и исследовать воздействие отдельных факторов на рост, развитие и урожай растений
- г) метод изучения жизни сорняков с помощью специальных устройств-лизиметров

### 9. Основная задача полевого опыта:

- а) изучить передвижение и просачивание воды сквозь слой почвы
- б) контролировать и регулировать условия питания растений и в определенной мере условий внешней среды
- в) изучить систематическое внесение удобрений в севообороте в течение ряда лет
- г) выявить достоверные различия между вариациями опыта, количественная оценка влияния факторов жизни на урожайность растений и качество продукции

### 10. К любому полевому опыту предъявляются ряд требований:

- а) типичность опыта, условия внешней среды, достоверность, оценка баланса питательных веществ
- б) потери, конкретные условия хозяйства, регулировка условий питания растений, типичность опыта

- в) типичность опыта, точность количественных результатов, наличие сравнимости и соблюдение принципа единого различия
- г) достоверность, точность качественных результатов, типичность, качество семян

**11. Индикаторными органами для химической диагностики растений могут служить:**

- а) верхушки стеблей, листья, черешки; б) листья, стебли, корни; в) пожнивные остатки.

**12. Необходимо определить содержание  $P_2O_5$  в образце дерново-подзолистой почвы. Каким из предложенных методов Вы воспользуетесь?**

- а) методом Кирсанова, б) методом Чирикова, в) методом Кьельдаля, г) методом Аррениуса.

**13. Количественный анализ удобрений проводят:**

- а) для определения содержания питательных элементов,
- б) для определения сроков внесения удобрений,
- в) для определения сроков уборки

**14. Укажите основные признаки недостатка элементов питания:**

- а) изменение окраски листьев и жилок,
- б) деформация листьев, усыхание и опадание их,
- в) листья имеют нормальную окраску и хорошо развиты.
- г) другое.

**15. Необходимо в короткие сроки детально изучить и выявить действие различных доз минеральных удобрений на рост и развитие овса. Каким из предложенных методов Вы воспользуетесь?**

- а) лизиметрический опыт, б) полевой опыт, в) вегетационный опыт.

**16. Результаты химической диагностики растений используют:**

- а) для расчета доз подкормок, б) для расчета доз основного внесения удобрений,
- в) для определения сроков внесения пестицидов.

**17. Биологический вынос питательных элементов из почвы это –**

- а) вынос питательных элементов из почвы всеми частями растения включая основную и побочную продукцию, корни, опавшие листья;
- б) вынос элементов питания основной и побочной продукцией;
- в) вымывание питательных элементов в нижние горизонты почвы;
- г) другое.

**18. С какой целью используют химическую диагностику?**

- а) для расчета доз подкормок, б) для расчета доз основного внесения удобрений,
- в) для определения времени десикации.

**19. Какие из указанных групп элементов относятся к группе микроэлементов питания растений:**

- а) марганец, калий, магний, молибден, цинк,
- б) марганец, бор, медь, кобальт, молибден,
- в) железо, алюминий, натрий, кальций, углерод,
- г) ртуть, йод, хром, фтор.

## Задачи по Методам агрохимических исследований

(практический вопрос – решение задачи)

1. Сколько извести нужно внести, если гидролитическая плотность равна 4 мгэкв./100 г и насыщенность основаниями 55 %.
2. Определить размер элементарного участка для отбора проб почвы при площади поля 200 га, культуры выращиваются без орошения, ежегодное применение фосфорных удобрений составляет 53 кг/га по д.в.;
3. Наметить маршрутный ход отбора проб почвы и глубину отбора если известно, что площадь элементарного участка 10 га, рельеф выравненный, требуется отбирать образцы для определения нитратного азота.
4. Градации почв по содержанию питательных веществ. 2. Определение реакции почв, их нуждаемости в известковании и гипсовании. Уметь выбирать направления геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации
5. Назовите основные факторы, определяющие буферность серых лесных почв почв. Химические и физико-химические реакции, смягчающие изменение реакции почвенного раствора.
6. Определите потенциал обеспеченности полевых культур азотом и фосфором, калием при низкой, средней и высокой урожайности на почве района, где вы
7. Каковы запасы подвижного фосфора в пахотном слое дерново-подзолистой почвы в кг/га, если содержание фосфора составляет: а) 5 мг/100 г почвы; б) 10 мг/100 г
8. Определите дозы удобрений (в д. в. и физической массе), необходимые для получения урожайности озимой пшеницы 52 ц/га. Согласно агрохимической картограмме, в почве содержится 24 мг/кг почвы подвижного фосфора и 340 мг/кг почвы обменного калия. Содержание аммонийного азота в слое почвы 0 - 40 см к посеву равно 3,7 мг/кг почвы, нитратного - 8,2 мг/кг почвы, влажность почвы составляет 26,5%. Укажите оптимальные сроки и способы внесения удобрений.
9. Определите массу пахотного слоя почвы на 1 га толщиной 25 см, если объемная масса равна 1,1 г/см<sup>3</sup>; 1,2 г/см<sup>3</sup>; 1,3 г/см<sup>3</sup>.
10. Какое количество фосфорных удобрений (суперфосфат простой), в ц/га требуется внести под озимую пшеницу при плановой урожайности 35 ц/га. На формирование 1 ц зерна требуется 1,15 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> мг /100 г почвы - 7. Коэффициент использования фосфора из почвы – 0,05, из удобрений – 0,20.
11. Рассчитайте какое количество минеральных удобрений всего (аммиачной селитры, суперфосфата простого и калийной соли) в ц/га нужно внести под кукурузу при дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

### Задачи методы полевых исследований

#### Вариант 1

Составить схему полевого опыта: «Исследовать действие возрастающих доз калия на урожай пшеницы». Количество вариантов – 6. Внесены полные дозы – NP. В качестве калийного удобрения использована калийная селитра. Представить две схемы расположения делянок в опыте (в рисунках). Рассчитать физическую массу всех удобрений в каждом варианте в пересчете на 1га и на делянку (50 м<sup>2</sup>). Рассчитать дозы извести на 1 га и делянку по: 1) Нг=2,7; 2) рН = 5,5; почва дерновоподзолистая глинистая, гумус – 3,5 %.. Рассчитать урожай зерна, при его стандартной влажности зная, что биологическая масса урожая составляет 90 ц/га при влажности 18 %.

### Вариант 2.

Составить схему полевого опыта: «Исследовать влияние разных видов фосфорных удобрений на урожай ячменя». Количество вариантов – 6. Внесены полные дозы – НК. Представить две схемы расположения делянок в опыте (в рисунках). Рассчитать физическую массу всех удобрений во всех вариантах опыта в пересчете на 1 га и на делянку (55 м<sup>2</sup>). Рассчитать дозы извести на 1 га и делянку по: 1) Нг=3,0; 2) рН = 5,0 почва дерновоподзолистая суглинистая, гумус – 2,6 %. Рассчитать урожай зерна ячменя, при его стандартной влажности зная, что биологическая масса урожая составляет 72 ц/га при влажности 15 %.

Задача вегетационный метод исследования

### Вариант 1

1. Составить схему опыта: «Исследовать эффективность комплексных удобрений на урожай картофеля». Количество вариантов опыта – 5. 2. Рассчитать дозы удобрений, исходя из: 1) массы почвы в сосудах; 2) площади поверхности почвы, из расчета N40P60K40. Удобрения – калийная селитра, двойной гранулированный суперфосфат, сульфат калия. Данные предоставить в физической массе удобрений на все варианты опыта. 3. Рассчитать дозу известняковой муки на сосуд: 1) Нг=3,9 мг-экв/100 г; 2) рН=4,7. Почва дерновоподзолистая тяжелосуглинистая, гумус – 2,7 %. CaCO<sub>3</sub>=85 % д. в. Дозы доломитовой муки рассчитать: на массу почвы и площадь поверхности почвы в сосуде. 4. Рассчитать поливную массу сосудов на 65 % от ППВ. Влажность почвы при набивке сосудов – 40 %, полная полевая влагоемкость почвы (ППВ) – 50 %, от абс. сух. массы почвы.

## Методы агрохимических исследований

### ТЕСТ №1.

МЕТОДЫ АГРОХИМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОТНОСЯЩИЕСЯ К БИОЛОГИЧЕСКОЙ ГРУППЕ  
(ОСНОВНОЙ ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ РАСТЕНИЕ)

полевой опыт  
вегетационный опыт  
лизиметрический опыт  
лабораторный опыт

ЕДИНАЯ АГРОХИМИЧЕСКАЯ СЛУЖБА В НАШЕЙ СТРАНЕ БЫЛА СОЗДАНА

1964 г.  
1954 г.  
1944 г.  
1974 г.

ПЕРЕЧЕНЬ ВАРИАНТОВ, ВХОДЯЩИХ В ОПЫТ И СРАВНИВАЕМЫХ МЕЖДУ СОБОЙ

Схема полевого опыта  
Вариант опыта  
Опытная делянка  
Повторность опыта

ЧИСЛО ОДНОИМЕННЫХ ДЕЛЯНОК КАЖДОГО ВАРИАНТА

Схема полевого опыта во времени  
Схема полевого опыта в пространстве  
Повторность опыта во времени  
Повторность опыта в пространстве

ЧИСЛО ЛЕТ ИСПЫТАНИЙ НОВЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ ИЛИ СОРТОВ

Схема полевого опыта во времени  
Схема полевого опыта в пространстве  
Повторность опыта во времени  
Повторность опыта в пространстве

ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ПОВТОРНОСТИ ОШИБКА ОПЫТА ЗАМЕТНО

снижается  
повышается  
остаётся неизменной  
зависит от погодных условий

В ПРАКТИКЕ ОПЫТНОГО ДЕЛА В НАШЕЙ СТРАНЕ НАИБОЛЕЕ ШИРОКО ИСПОЛЬЗУЮТСЯ  
ДЕЛЯНКИ РАЗМЕРОМ

50-200 м<sup>2</sup>  
10-50 м<sup>2</sup>  
до 10 м<sup>2</sup>  
5-20 м<sup>2</sup>

ДЕЛЯНКИ НАЗЫВАЮТ КВАДРАТНЫМИ ПРИ ОТНОШЕНИИ СТОРОН

равном 1  
больше 1, но меньше 10  
более 10  
меньше 1

ДЕЛЯНКИ НАЗЫВАЮТ ПРЯМОУГОЛЬНЫМИ ПРИ ОТНОШЕНИИ СТОРОН

равном 1

больше 1, но меньше 10  
более 10  
меньше 1

ДЕЛЯНКИ НАЗЫВАЮТ УДЛИНЕННЫМИ ПРИ ОТНОШЕНИИ СТОРОН

равном 1  
больше 1, но меньше 10  
более 10  
меньше 1

СТЕПЕНЬ ВАРИИРОВАНИЯ, ВЫРАЖЕННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКИ

вариация  
генеральная совокупность  
уровень вероятности  
теория вероятности

ОТНОШЕНИЕ ЧИСЛА СЛУЧАЕВ С ДАННЫМ СОБЫТИЕМ  $n$  К ЧИСЛУ ВСЕХ ВОЗМОЖНЫХ СЛУЧАЕВ  $N$

вариация  
генеральная совокупность  
уровень вероятности  
теория вероятности

УРОВЕНЬ ДОВЕРИТЕЛЬНОЙ ВЕРОЯТНОСТИ, КОГДА УТВЕРЖДАЮТ ИЛИ ОТРИЦАЮТ КАКОЕ-ЛИБО ЯВЛЕНИЕ, ПОЛОЖЕНИЕ, РИСКУЯ ОШИБИТЬСЯ В 5 СЛУЧАЯХ ИЗ 100

$P_{0,99}$   
 $P_{0,95}$   
 $P_{0,90}$   
 $P_{0,85}$

УРОВЕНЬ ДОВЕРИТЕЛЬНОЙ ВЕРОЯТНОСТИ, КОГДА УТВЕРЖДАЮТ ИЛИ ОТРИЦАЮТ КАКОЕ-ЛИБО ЯВЛЕНИЕ, ПОЛОЖЕНИЕ, РИСКУЯ ОШИБИТЬСЯ В 1 СЛУЧАЯХ ИЗ 100

$P_{0,99}$   
 $P_{0,95}$   
 $P_{0,90}$   
 $P_{0,85}$

ВЫБОРКИ, СОСТОЯЩИЕ МЕНЕЕ, ЧЕМ ИЗ 30 ЧЛЕНОВ НАЗЫВАЮТ

малыми выборками  
большими выборками  
незначительными выборками  
единичными выборками

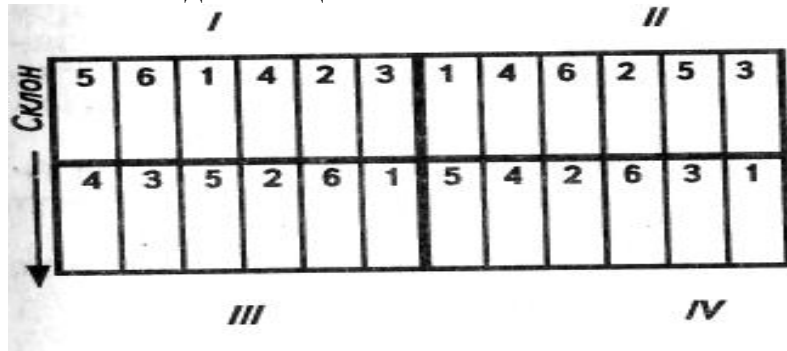
КАКОЙ МЕТОД РАЗМЕЩЕНИЯ ПОКАЗАН НА РИСУНКЕ

|     |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|
| I   |   |   |   |   | II |   |   |   |   |
| 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2   | 3 | 4 | 5 | 1 | 2  | 3 | 4 | 5 | 1 |
| III |   |   |   |   | IV |   |   |   |   |

систематический

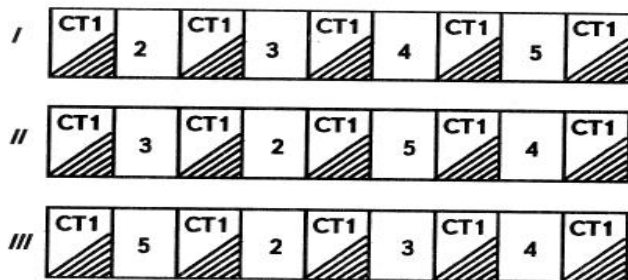
рендомизированный  
 дактиль-методом  
 ямб-метод

КАКОЙ МЕТОД РАЗМЕЩЕНИЯ ПОКАЗАН НА РИСУНКЕ



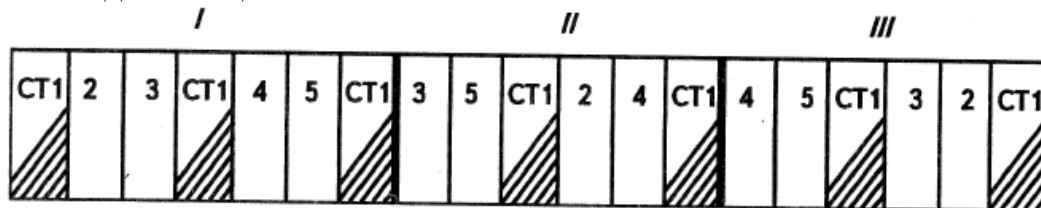
систематический  
 рендомизированный  
 дактиль-методом  
 ямб-метод

КАКОЙ МЕТОД РАЗМЕЩЕНИЯ ПОКАЗАН НА РИСУНКЕ



систематический  
 рендомизированный  
 дактиль-методом  
 ямб-метод

КАКОЙ МЕТОД РАЗМЕЩЕНИЯ ПОКАЗАН НА РИСУНКЕ



систематический  
 рендомизированный  
 дактиль-методом  
 ямб-метод

ЕСЛИ  $F_{\text{ФАКТ}}$  БОЛЬШЕ (ИЛИ РАВЕН)  $F_{\text{ТЕОР}}$ , ТО

- достоверность различий в опыте доказана
- достоверность различий в опыте не доказана
- достоверность различий в опыте отсутствует
- не является критерием достоверности
- ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ВАРЬИРУЮЩИМИ ПРИЗНАКАМИ НАЗЫВАЮТ

корреляцией  
 дисперсией  
 ковариацией



отклонением

ОДИН ИЛИ НЕСКОЛЬКО ПРИЕМОВ, ПОСТАВЛЕННЫХ ИЛИ ИЗУЧЕНИЕ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫХ НА ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ДЕЛЯНКАХ

Схема полевого опыта

Вариант опыта

Опытная делянка

Повторность опыта

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЧАСТЬ ОПЫТНОГО УЧАСТКА ОПРЕДЕЛЕННОГО РАЗМЕРА И ФОРМЫ, НА КОТОРОЙ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПРИЕМ, ПОСТАВЛЕННЫЙ НА ИЗУЧЕНИЕ СОГЛАСНО ПРИНЯТОЙ СХЕМЕ

Схема полевого опыта

Вариант опыта

Опытная делянка

Повторность опыта

ЗАЩИТНЫЕ ПОЛОСЫ РАЗЛИЧАЮТ

боковые

концевые

смежные

продольные

ЧИСЛО ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ

вариацию

генеральную совокупность

уровень вероятности

теорию вероятности

В ИССЛЕДОВАНИЯХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДОСТАТОЧНО ТОЧНЫХ ЧИСЕЛ НЕОБХОДИМО ИМЕТЬ ОПЫТНЫЕ ДАННЫЕ

с тремя значащими цифрами

с двумя значащими цифрами

с четырьмя значащими цифрами

с пяти значащими цифрами

МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ НА СПЕЦИАЛЬНО ВЫДЕЛЕННОМ УЧАСТКЕ, НА ОПРЕДЕЛЕННОЙ ПОЧВЕННОЙ РАЗНОСТИ, ВЫРОВНЕННОМ ПО ПЛОДОРОДИЮ И ЦЕЛЯХ УСТАНОВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УДОБРЕНИЙ И ХИМИЧЕСКИХ МЕЛИОРАНТОВ

полевой опыт

вегетационный опыт

лизиметрический опыт

лабораторный опыт

С УВЕЛИЧЕНИЕМ ЗНАЧЕНИЯ ПРИЗНАКА X УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ЗНАЧЕНИЕ ПРИЗНАКА Y

прямая корреляция

обратная корреляция

линейная корреляция

криволинейная корреляция

С УВЕЛИЧЕНИЕМ ЗНАЧЕНИЯ ПРИЗНАКА X ЗНАЧЕНИЕ ПРИЗНАКА Y УМЕНЬШАЕТСЯ

прямая корреляция

обратная корреляция

линейная корреляция

криволинейная корреляция

## КОРРЕЛЯЦИИ ПОДРАЗДЕЛЯЮТ

по направлению  
по форме  
по числу связей  
по силе взаимодействия

## ТЕСТ №2

### ПОСТАНОВКОЙ ОПЫТА С ВЫРАЩИВАНИЕМ РАСТЕНИЙ В СОСУДАХ, В СТРОГО КОНТРОЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ КОРНЕВОГО ПИТАНИЯ И СНАБЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ ВОДОЙ

вегетационный опыт  
лизиметрический опыт  
полевой опыт  
контролируемый опыт

### В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРЕДЫ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЯ, РАЗЛИЧАЮТ МОДИФИКАЦИИ ВЕГЕТАЦИОННОГО МЕТОДА

водная культура  
песчаная культура  
почвенная культура  
гидропонная культура  
воздушная культура

### ОБЫЧНО ПОЛЬЗУЮТСЯ ПРИ ПОСТАНОВКЕ ВОДНОЙ КУЛЬТУРЫ СТЕКЛЯННЫМИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ СОСУДАМИ ОБЪЕМОМ

3-5 л.  
1-2 л.  
15-20 л.  
0,5-1 л.

### УРОВЕНЬ ПИТАТЕЛЬНОЙ СМЕСИ ДОЛЖЕН БЫТЬ НИЖЕ ВЕРХНЕГО КРАЯ СОСУДА НА

1,5-2,0 см  
0,5-1,0 см  
1,0-1,5 см  
2,0-3,0 см

### ПРОРОСТКИ ОТБИРАЮТ С РАВНОЙ ДЛИНОЙ КОРНЕЙ И ВЫСАЖИВАЮТ ИХ В ОТВЕРСТИЯ ПАРАФИНОВОГО ДИСКА, ПЛАВАЮЩЕГО НА ВОДОПРОВОДНОЙ, ДИСТИЛЛИРОВАННОЙ ВОДЕ ИЛИ ПИТАТЕЛЬНОЙ СМЕСИ (В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХЕМЫ ОПЫТА)

когда у большинства семян корни вырастут до 1,5-2 см  
когда у большинства семян корни вырастут до 0,5-1 см  
когда у большинства семян корни вырастут до 2-3 см  
когда у большинства семян корни вырастут до 3-4 см  
КОНЦЕНТРАЦИЮ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ РАССЧИТЫВАЮТ

в объемных процентах  
в мг на кг  
в мг на 100 г  
в молях

### РАСТЕНИЯ ВЫРАЩИВАЮТ В СОСУДАХ, НАПОЛНЕННЫХ КВАРЦЕВЫМ ПЕСКОМ С ПИТАТЕЛЬНОЙ СМЕСЬЮ

водная культура  
песчаная культура

почвенная культура  
гидропонная культура  
воздушная культура

В ОПЫТАХ С ПЕСЧАНОЙ КУЛЬТУРОЙ ИСПОЛЬЗУЮТ ЧИСТЫЙ КВАРЦЕВЫЙ ПЕСОК, ПРОСЕЯННЫЙ ЧЕРЕЗ СИТО С ОТВЕРСТИЯМИ

0,5 - 0,8 мм  
1,5 - 1,8 мм  
2,5 - 2,8 мм  
3,5 - 3,8 мм

ВЛАЖНОСТЬ ПЕСКА ОПРЕДЕЛЯЮТ ВЫСУШИВАНИЕМ ПРОБ

при 105°C  
при 95°C  
при 115°C  
при 125°C

СУЩЕСТВУЮТ СОСУДЫ ДЛЯ ПЕСЧАНЫХ КУЛЬТУР

сосуды Вагнера  
сосуды Митчерлиха  
сосуды Вильямса  
сосуды Докучаева

НАБИВКУ ПЕСКА В СОСУДЫ ПРОИЗВОДИТ

один человек  
два человека  
три человека  
автоматически

СОСУДЫ ЗАКРЫВАЮТ ЛИСТОМ КАРТОНА ДЛЯ ПРЕДОХРАНЕНИЯ

от высыхания песка  
от попадания лучей солнца  
от перегрева  
от приноса патогенной микрофлоры

КОЛИЧЕСТВО НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ОПЫТОВ ПОЧВЫ ОПРЕДЕЛЯЮТ

с учетом числа сосудов и их емкости  
с учетом целей опыта  
с учетом наличия посевного материала  
с учетом характеристики самой почвы

КОЛИЧЕСТВО ПОЧВЫ, ВЗЯТОЙ В ПОЛЕ, ДОЛЖНО БЫТЬ

не менее чем на 25% выше вычисленного  
не менее чем на 15% выше вычисленного  
не менее чем на 35% выше вычисленного  
не менее чем на 5% выше вычисленного

ПРИ ПОСТАНОВКЕ ОПЫТОВ С АЗОТНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ ЖЕЛАТЕЛЬНО БРАТЬ ПОЧВУ

ранней весной  
ранним летом  
ранней осенью  
не имеет значения

В ПРАКТИКЕ ОПЫТНОГО ДЕЛА ПРИНЯТО ОДНОКРАТНОЕ ПРОПУСКАНИЕ ПОЧВЫ ЧЕРЕЗ СИТО С ОТВЕРСТИЯМИ

в 3 мм  
в 2 мм  
в 4 мм  
в 5 мм

В ОПЫТАХ С ПОЧВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВНОГО УДОБРЕНИЯ (ФОНА) СЛЕДУЕТ ВЫБИРАТЬ СОЛИ

не вызывающие сильных изменений свойств почвы  
вызывающие сильных изменений свойств почвы  
не имеет значения  
относительно вызывающие сильных изменений свойств почвы

ПРИ ПОСТАНОВКЕ ОПЫТОВ НА ИЗВЕСТКОВАННЫХ ПОЧВАХ В СОСТАВ ФОНА ДЛЯ РЯДА РАСТЕНИЙ - СВЕКЛЫ, ЛЬНА, ГОРЧИЦЫ, ГРЕЧИХИ, ТАБАКА НАДО ВВОДИТЬ

бор  
калий  
магний  
медь

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ РАСТЕНИЙ В СОСУДАХ С ПОЧВОЙ 20 X 20 CM К.К. ГЕДРОЙЦ СЧИТАЛ ДОСТАТОЧНЫМ ВНЕСЕНИЯ АЗОТА В ДОЗЕ

0,75 г  
0,55 г  
0,65 г  
0,85 г

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ РАСТЕНИЙ В СОСУДАХ С ПОЧВОЙ 20 X 20 CM К.К. ГЕДРОЙЦ СЧИТАЛ ДОСТАТОЧНЫМ ВНЕСЕНИЯ ФОСФОРА В ДОЗЕ

0,5 г  
0,4 г  
0,6 г  
0,7 г

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ РАСТЕНИЙ В СОСУДАХ С ПОЧВОЙ 20 X 20 CM К.К. ГЕДРОЙЦ СЧИТАЛ ДОСТАТОЧНЫМ ВНЕСЕНИЯ КАЛИЯ В ДОЗЕ

0,5 г  
0,4 г  
0,6 г  
0,7 г

ОБЫЧНО НЕКОТОРЫЕ КОЛИЧЕСТВА ВНОСИМОГО УДОБРЕНИЙ НА ПОЧВЕННОЙ КУЛЬТУРЕ ВЛИВАЮТ НА ДНО СОСУДА

1/2  
1/3  
1/4  
1/5

ОБЫЧНО ПОЛИВКУ РАСТЕНИЙ ПРОИЗВОДЯТ, ДАВАЯ

1/2 воды сверху и 1/2 – снизу  
всю воду сверху  
всю воду снизу  
2/3 воды сверху и 1/3 – снизу

НА ПОЧВАХ ТЯЖЕЛОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОМАЧИВАНИЕ ДО БОЛЬШИХ ГЛУБИН 100 CM И БОЛЕЕ ПРОИСХОДИТ

только весной  
только летом  
только осенью  
только зимой

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЗВОЛЯЕТ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ИЗУЧАТЬ ПРОЦЕСС ПРОСАЧИВАНИЯ ВОДЫ И РАСТВОРЕННЫХ В НЕЙ ПИТАТЕЛЬНЫХ И ДРУГИХ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ ОПРЕДЕЛЕННЫЙ СЛОЙ ПОЧВЫ

вегетационный опыт  
лизиметрический опыт  
полевой опыт  
контролируемый опыт

ВПЕРВЫЕ ЛИЗИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ БЫЛ ПРИМЕНЕН

Джон Дальтоном  
Василием Докучаевым  
Василием Вильямсом  
Пифагором

СООРУЖЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРИБОР, С ПОМОЩЬЮ КОТОРОГО УЧИТЫВАЮТ КОЛИЧЕСТВО ПРОСОЧИВШЕЙСЯ ВОДЫ И ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, НАЗЫВАЮТ

лизиметр  
вегетационный домик  
курвиметр  
воронка

ПО СПОСОБУ НАПОЛНЕНИЯ ПОЧВОЙ ЛИЗИМЕТРЫ ПОДРАЗДЕЛЯЮТ

с почвой естественного строения  
с насыпной почвой  
с песчаной культурой  
с торфом

БЕТОННЫЕ ЛИЗИМЕТРЫ В РОССИИ ВПЕРВЫЕ БЫЛИ ПОСТРОЕНЫ ПО ПРОЕКТУ

М.В. Ломоносова  
В. В. Докучаевым  
В.Р. Вильямсом  
Ю. Либиха

ПО ОСОБЕННОСТЯМ КОНСТРУКЦИИ ЛИЗИМЕТРЫ ПОДРАЗДЕЛЯЮТ НА

бетонные, кирпичные  
металлические  
лизиметрические воронки  
деревянные

### ТЕСТ № 3

ФОРМА КИСЛОТНОСТИ ОБУСЛОВЛЕНА СОДЕРЖАНИЕМ СВОБОДНЫХ ИОНОВ ВОДОРОДА В ПОЧВЕННОМ РАСТВОРЕ

актуальная кислотность  
обменная кислотность  
гидролитическая кислотность  
почвенная кислотность

ФОРМА КИСЛОТНОСТИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ ППК С НЕЙТРАЛЬНЫМИ СОЛЯМИ

обменная кислотность  
гидролитическая кислотность  
почвенная кислотность  
актуальная кислотность

ФОРМА КИСЛОТНОСТИ ОБУСЛОВЛЕНА ИОНАМИ ВОДОРОДА, БОЛЕЕ ПРОЧНО СВЯЗАННЫМИ В ПОЧВЕННОМ ПОГЛОЩАЮЩЕМ КОМПЛЕКСЕ И ВЫТЭСНЯЕМЫМИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПОЧВЫ С РАСТВОРАМИ ГИДРОЛИТИЧЕСКИ ЩЕЛОЧНЫХ СОЛЕЙ

гидролитическая кислотность  
почвенная кислотность  
актуальная кислотность  
обменная кислотность

ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СУММЫ ОБМЕННЫХ КАТИОНОВ ДЛЯ КАРБОНАТНЫХ И ИЗВЕСТКОВАННЫХ ПОЧВ ПОЛЬЗУЮТСЯ

метод К. К. Гедройца  
метод Бобко и Аскинази в модификации Алешина  
метод Каппена-Гильковица  
метод Кирсанова

ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СУММЫ ОБМЕННЫХ КАТИОНОВ ДЛЯ НЕКАРБОНАТНЫХ ПОЧВ ПОЛЬЗУЮТСЯ

метод Бобко и Аскинази в модификации Алешина  
метод К. К. Гедройца  
метод Каппена-Гильковица  
метод Кирсанова

ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СУММЫ ОБМЕННЫХ КАТИОНОВ ДЛЯ КИСЛЫХ ПОЧВ ПОЛЬЗУЮТСЯ

метод Каппена-Гильковица  
метод Бобко и Аскинази в модификации Алешина  
метод К. К. Гедройца  
метод Кирсанова

ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОДВИЖНЫХ ФОСФАТОВ ДЛЯ КИСЛЫХ ПОЧВ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ ПРИНЯТ СТАНДАРТОМ

метод Кирсанова  
метод Чирикова  
метод Мачигина  
метод Эгнера - Рима - Доминго  
метод Ониани

ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОДВИЖНЫХ ФОСФАТОВ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ, НЕКАРБОНАТНЫХ ЧЕРНОЗЕМОМ ПРИНЯТ СТАНДАРТОМ

метод Чирикова  
метод Кирсанова  
метод Мачигина  
метод Эгнера - Рима - Доминго  
метод Ониани

ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОДВИЖНЫХ ФОСФАТОВ КАРБОНАТНЫХ ЧЕРНОЗЕМОМ, КАШТАНОВЫХ, БУРЫХ, КОРИЧНЕВЫХ ПОЧВ И СЕРОЗЕМОВ ПРИНЯТ СТАНДАРТОМ

метод Мачигина  
метод Чирикова  
метод Кирсанова  
метод Эгнера - Рима - Доминго

метод Ониани

МЕТОД КИРСАНОВА ОСНОВАН НА ИЗВЛЕЧЕНИИ ПОДВИЖНЫХ ФОСФАТОВ ИЗ ПОЧВЫ РАСТВОРОМ

0,2н HCl  
0,5н уксусной кислоты  
0,1н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
1-% углекислого аммония

МЕТОД ЧИРИКОВА ОСНОВАН НА ИЗВЛЕЧЕНИИ ПОДВИЖНЫХ ФОСФАТОВ ИЗ ПОЧВЫ РАСТВОРОМ

0,5н уксусной кислоты  
0,2н HCl  
0,1н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
1-% углекислого аммония

МЕТОД МАЧИГИНА ОСНОВАН НА ИЗВЛЕЧЕНИИ ПОДВИЖНЫХ ФОСФАТОВ ИЗ ПОЧВЫ РАСТВОРОМ

1-% углекислого аммония  
0,5н уксусной кислоты  
0,2н HCl  
0,1н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

СООТНОШЕНИЕ ПОЧВА / РАСТВОР ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА КИРСАНОВА

1:5  
1:25  
1:20  
1:1

СООТНОШЕНИЕ ПОЧВА / РАСТВОР ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА ЧИРИКОВА

1:25  
1:5  
1:20  
1:1

СООТНОШЕНИЕ ПОЧВА / РАСТВОР ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА МАЧИГИНА

1:20  
1:25  
1:5  
1:1

ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ФОРМ ФОСФАТОВ В ПОЧВАХ В РОССИИ ШИРОКО ИСПОЛЬЗУЮТСЯ

метод Чирикова  
метод Чанга-Джексона  
метод Гинзбург-Лебедевой  
метод Кирсанова

ВОДРАСТВОРИМЫЙ КАЛИЙ ОПРЕДЕЛЯЮТ В ВОДНОЙ ВЫТЯЖКЕ ПРИ СООТНОШЕНИИ ПОЧВА/ВОДА

1:5  
1:2  
1:3  
1:6

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ОБМЕННОГО КАЛИЯ ИЗ ПОЧВЫ 1,0Н РАСТВОРОМ АЦЕТАТА АММОНИЯ, PH = 7,  
ПРИ СООТНОШЕНИИ ПОЧВА:РАСТВОР – 1:10

метод Масловой  
метод Кирсанова  
метод Чирикова  
метод Мачигина

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ОБМЕННОГО КАЛИЯ ИЗ ПОЧВЫ 0,2Н РАСТВОРОМ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ, ПРИ  
СООТНОШЕНИИ ПОЧВА:РАСТВОР – 1:5

метод Кирсанова  
метод Чирикова  
метод Мачигина  
метод Масловой

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ОБМЕННОГО КАЛИЯ ИЗ ПОЧВЫ 0,5Н РАСТВОРОМ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ, ПРИ  
СООТНОШЕНИИ ПОЧВА:РАСТВОР – 1:25

метод Чирикова  
метод Мачигина  
метод Масловой  
метод Кирсанова

ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ В ОТДЕЛЬНЫХ ВИДАХ УДОБРЕНИЙ НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ  
СОДЕРЖАНИЕ В ПАХОТНОМ СЛОЕ

минерального азота  
подвижного фосфора  
подвижного калия  
гумуса

В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ АНАЛИЗЫ ПОЧВ, КАК ПРАВИЛО, ВКЛЮЧАЮТ ОПРЕДЕЛЕНИЕ

обменной кислотности  
подвижных фосфатов  
подвижного калия  
гумуса  
минерального азота

АГРОХИМИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ И СОСТАВЛЕНИЕ КАРТ СЛЕДУЕТ ПРОВОДИТЬ ЧЕРЕЗ

4 – 5 лет  
1 – 2 лет  
2 – 3 лет  
6 – 7 лет

С УТОЧНЕННОЙ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ДЕЛАЮТ РАБОЧИЕ КАРТОЧКИ НА КАЖДЫЕ

200 – 300 га  
100 – 200 га  
300 – 400 га  
500 – 600 га

НА НЕУДОБРЕННЫХ ПОЧВАХ И ПОЧВАХ, НА КОТОРЫЕ ВНОСИЛИ УДОБРЕНИЯ В ДОЗАХ 45 – 60  
КГ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА НА 1 ГА, ПОЧВЕННЫЕ ОБРАЗЦЫ МОЖНО БРАТЬ

в течение всего вегетационного периода.  
через 1,5 – 2 месяца после внесения удобрений  
в течение всего вегетационного периода, но следует строго следить, чтобы в образец не попали удобрения  
через 3 – 4 месяца после внесения удобрений



НА ПОЧВАХ, ГДЕ ПРИМЕНЯЛИ УДОБРЕНИЯ В ВЫСОКИХ ДОЗАХ (80 – 120 КГ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> И БОЛЕЕ), ПОЧВЕННЫЕ ОБРАЗЦЫ БЕРУТ

через 1,5 – 2 месяца после внесения удобрений

в течение всего вегетационного периода.

в течение всего вегетационного периода, но следует строго следить, чтобы в образец не попали удобрения

через 3 – 4 месяца после внесения удобрений

НА ПОЛЯХ, ЗАПРАВЛЕННЫХ НАВОЗОМ ИЛИ ДРУГИМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ УДОБРЕНИЯМИ, ПОЧВЕННЫЕ ОБРАЗЦЫ БЕРУТ

в течение всего вегетационного периода, но следует строго следить, чтобы в образец не попали удобрения

через 1,5 – 2 месяца после внесения удобрений

в течение всего вегетационного периода.

через 3 – 4 месяца после внесения удобрений

ДЛЯ БОЛЬШИНСТВА ХОЗЯЙСТВ, ИМЕЮЩИХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ И СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ, ОДИН СМЕШАННЫЙ ПОЧВЕННЫЙ ОБРАЗЦ БЕРУТ С

5 – 8 га

1 – 2 га

10 – 15 га

3 – 4 га

СМЕШАННЫЙ ПОЧВЕННЫЙ ОБРАЗЕЦ СОСТАВЛЯЮТ ИЗ

20 почвенных индивидуальных проб

10 почвенных индивидуальных проб

30 почвенных индивидуальных проб

40 почвенных индивидуальных проб

МАССОВЫЕ АГРОХИМИЧЕСКИЕ АНАЛИЗЫ, КАК ПРАВИЛО, ПРОВОДЯТ БЕЗ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОБ, ОДНАКО ДЛЯ КАЖДОЙ ПАРТИИ АНАЛИЗИРУЕМЫХ ОБРАЗЦОВ РЕКОМЕНДУЕТСЯ БРАТЬ

10% парных навесок

20% парных навесок

30% парных навесок

40% парных навесок

В АВТОРСКОМ ОРИГИНАЛЕ СВОДНОЙ АГРОХИМИЧЕСКОЙ КАРТЫ В ПРАВОМ ВЕРХНЕМ УГЛУ ПРЯМОУГОЛЬНИКА ДОЛЖЕН СТОЯТЬ

номер смешанного образца

результат анализа на фосфор

результат анализа на калий

результат анализа на азот

значение pH

В АВТОРСКОМ ОРИГИНАЛЕ СВОДНОЙ АГРОХИМИЧЕСКОЙ КАРТЫ В ЛЕВОМ ВЕРХНЕМ УГЛУ ПРЯМОУГОЛЬНИКА ДОЛЖЕН СТОЯТЬ

результат анализа на фосфор

номер смешанного образца

результат анализа на калий

результат анализа на азот

значение pH

В АВТОРСКОМ ОРИГИНАЛЕ СВОДНОЙ АГРОХИМИЧЕСКОЙ КАРТЫ В ЦЕНТРЕ УГЛУ ПРЯМОУГОЛЬНИКА ДОЛЖЕН СТОЯТЬ

результат анализа на калий

номер смешанного образца  
результат анализа на фосфор  
результат анализа на азот  
значение рН

В АВТОРСКОМ ОРИГИНАЛЕ СВОДНОЙ АГРОХИМИЧЕСКОЙ КАРТЫ В ЛЕВОМ НИЖНЕМ УГЛУ ПРЯМОУГОЛЬНИКА ДОЛЖЕН СТОЯТЬ

значение рН  
номер смешанного образца  
результат анализа на фосфор  
результат анализа на калий  
результат анализа на азот

ПАСПОРТ ПОЛЯ СОСТОИТ ИЗ ТРЕХ ОСНОВНЫХ ЧАСТЕЙ

адресной  
почвенно-агрохимической  
оперативной  
базовой

ВЫСУШЕННУЮ, РАЗДРОБЛЕННУЮ И ПРОСЕЯННУЮ ПРОБУ С РАЗМЕРОМ ЧАСТИЦ <2 ММ РАЗДЕЛЯЮТ НА ПОРЦИИ ПО

200-300 г.  
50-100 г.  
100-200 г.  
400-500 г.

СРЕДНЯЯ ПРОБА СЕМЯН ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР С МЕЛКОДЕЛЯНОЧНЫХ ПОСЕВОВ ДОЛЖНА БЫТЬ СОБРАНА НЕ МЕНЕЕ КАК С

20 – 25 растений  
10 – 15 растений  
30 – 35 растений  
40 – 45 растений