



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
профессор  П. Б. Акмаров
« 04 »  2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Качественный анализ растениеводческой продукции

Направление подготовки: 35.03.04 Агронимия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Ижевск 2016

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ООП	3
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины	6
5. Образовательные технологии	12
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	13
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	19

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Качественный анализ растениеводческой продукции» являются овладение профессиональными компетенциями при анализе растениеводческой продукции с помощью современных приборов и оборудования.

Задачами дисциплины являются:

- изучение и освоение классических и инструментальных методов анализа, используемых при оценке качества растениеводческой продукции;
- получение навыков и умений при работе с лабораторным оборудованием и измерительными приборами;
- освоение методов анализа растениеводческой продукции в соответствии с требованиями государственных стандартов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Качественный анализ растениеводческой продукции» входит в вариативную часть общепрофессионального цикла вузовского учебного плана направления подготовки Агрономия (квалификация выпускника – бакалавр). В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен знать сущность современных методов анализа растений, их инструментальное обеспечение.

Для качественно изучения дисциплины «Качественный анализ растениеводческой продукции» необходимо освоение следующих предшествующих дисциплин, приведенных в таблице 2.1.

2.1 Содержательно-логические связи дисциплины

Содержательно-логические связи	
коды и название учебных дисциплин, практик	
на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Математика Химия неорганическая и аналитическая Физиология и биохимия растений Агрохимия	Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства Государственная итоговая аттестация

Для изучения дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Знание: терминов и определений, основных понятий в области математики, химии, физиологии и биохимии растений, агрохимии, сущности физиологических процессов в растениях.

Умение: составлять химические уравнения, производить математические расчеты, оценивать химический состав отдельных тканей растений.

Навыки: владеть навыками качественного и количественного анализа.

Знания и умения по данной дисциплине должны быть востребованы при проведении научных исследований по разработке инновационных технологий управления почвенным плодородием и продукционным процессом агрофитоценоза при производстве растениеводческой продукции.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Перечень компетенций

Номер компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	термины и определения в области аналитической химии; принципы классических и инструментальных методов анализа	использовать методы фундаментальной аналитической химии при анализе растительных образцов	навыками выполнения математических расчетов при лабораторных анализах растений
ПК-2	Способностью применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утверждённым планам и методикам	знать особенности пробоподготовки и принципы методов анализа растений и растениеводческой продукции	применять метод анализа при анализе растений; выбирать необходимые методы анализа, приборы и оборудование при проведении анализов	навыками работы на современных приборах и лабораторном оборудовании
ПК-3	Способностью к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства	термины и определения в области анализа растений; метрологическую характеристику методов анализа	использовать нормативные документы, регламентирующие проведение анализов растениеводческой продукции	методами расчета воспроизводимости и сходимости результатов анализа
ПК-4	Способностью к обобщению и статистической обработке результатов опытов, формулированию выводов	методы математической и статистической обработки результатов лабораторных анализов	выполнять расчеты на основе результатов аналитического сигнала приборов	описывать результаты анализов, формулировать выводы

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Общая структура дисциплины

Показатель	Очная форма	Заочная форма
Семестр	5	5, 6
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3	3
Общая трудоемкость в часах, всего	108	108
- лекций	–	–
- лабораторных занятий	42	10
- СРС	66	94
- контроль	–	4
Промежуточный контроль	зачет	зачет

4.1А Структура дисциплины (очная форма обучения)

Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)			Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС; -промежуточной аттестации
	всего	лаб. занятия	СРС	
Раздел 1. Общетеоретические вопросы	42	12	30	
1.1 Основные этапы и мероприятия контроля качества растениеводческой продукции. Методы контроля. Нормативно-правовая основа контроля качества растениеводческой продукции.	12	4	8	Проверка выполнения задания
1.2 Лаборатории контроля качества растениеводческой продукции. Методы определения качества растениеводческой продукции. Классификация и принципы физико-химических методов анализа.	14	8	6	Проверка выполнения задания
1.3 Особенности использования аналитических методов при оценке качества растениеводческой продукции.	16	0	16	Письменная расчетно-графическая работа
Раздел 2. Анализ качества растениеводческой продукции	66	30	36	
2.1 Химический состав растениеводческой продукции. Нормативные требования к качеству продукции.	12	2	10	Письменная расчетно-графическая работа
2.2 Методы определения азотсодержащих веществ (сырого протеина, белка, нитратов, нитритов). Методы определения жиров (сырого жира).	14	8	6	Письменная расчетно-графическая работа
2.3 Методы определения углеводов (моносахаров, дисахаров, крахмала, клетчатки, лигнина).	14	8	6	Проверка выполнения задания
2.4 Методы определения минеральных веществ (сырой золы, фосфора, калия, кальция, магния). Методы определения кислотности (общая кислотность, рН). Методы определения витаминов (витамина С, каротина).	14	8	6	Проверка выполнения задания

2.5 Методы определения токсичных веществ (тяжелых металлов, остаточных количеств пестицидов, микотоксинов).	12	4	8	Письменная расчетно-графическая работа
Итого	108	42	66	

4.1Б Структура дисциплины (заочная форма обучения)

Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)			Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС; -промежуточной аттестации
	всего	лаб. занятия	СРС	
Раздел 1. Общетеоретические вопросы	24	4	20	
1.1 Основные этапы и мероприятия контроля качества растениеводческой продукции. Методы контроля. Нормативно-правовая основа контроля качества растениеводческой продукции.	12	2	10	Контрольная работа
1.2 Лаборатории контроля качества растениеводческой продукции. Методы определения качества растениеводческой продукции. Классификация и принципы физико-химических методов анализа.	6	2	4	Контрольная работа
1.3 Особенности использования аналитических методов при оценке качества растениеводческой продукции.	6	0	6	Контрольная работа
Раздел 2. Лабораторный анализ почв	84	6	78	
2.1 Химический состав растениеводческой продукции. Нормативные требования к качеству продукции.	14	0	14	Контрольная работа
2.2 Методы определения азотсодержащих веществ (сырого протеина, белка, нитратов, нитритов). Методы определения жиров (сырого жира).	14	2	12	Контрольная работа
2.3 Методы определения углеводов (моносахаров, дисахаров, крахмала, клетчатки, лигнина).	18	2	16	Контрольная работа
2.4 Методы определения минеральных веществ (сырой золы, фосфора, калия, кальция, магния). Методы определения кислотности (общая кислотность, рН). Методы определения витаминов (аскорбиновой кислоты, каротина).	18	2	16	Контрольная работа
2.5 Методы определения токсичных веществ (тяжелых металлов, остаточных количеств пестицидов, микотоксинов).	16	0	16	Контрольная работа
Контроль	4		4	
Итого	108	10	94+4	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Количество часов	Шифр и номер компетенции				КОЛ-ВО компетенций
		ОПК-2	ПК-2	ПК-3	ПК-4	
Раздел 1. Общетеоретические вопросы	42					
1.1 Основные этапы и мероприятия контроля качества растениеводческой продукции. Методы контроля. Нормативно-правовая основа контроля качества растениеводческой продукции.	12	+	+	+		3
1.1 Лаборатории контроля качества растениеводческой продукции. Основные требования к лабораториям. Методы определения качества растениеводческой продукции. и принципы физико-химических методов анализа.	14	+	+	+	+	4
1.3 Особенности использования аналитических методов при оценке качества растениеводческой продукции.	16	+	+	+	+	4
Раздел 2. Анализ качества растениеводческой продукции	66					
2.1 Химический состав растениеводческой продукции. Нормативные требования к качеству продукции	12	+	+	+	+	4
2.2 Методы определения азотсодержащих веществ (сырого протеина, белка, нитратов, нитритов). Методы определения жиров (сырого жира).	14	+	+	+	+	4
2.3 Методы определения углеводов (моносахаров, дисахаров, крахмала, клетчатки, лигнина).	14	+	+	+	+	4
2.4 Методы определения минеральных веществ (сырой золы, фосфора, калия, кальция, магния) Методы определения кислотности (общая кислотность, рН). Методы определения витаминов (аскорбиновой кислоты, каротина).	14	+	+	+	+	4
2.5 Методы определения токсичных веществ (тяжелых металлов, остаточных количеств пестицидов, микотоксинов).	12	+	+	+	+	4
Итого	108					

4.3 Содержание разделов дисциплины

Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
Раздел 1. Общетеоретические вопросы	Основные этапы и мероприятия контроля качества растениеводческой продукции. Организация контроля. Методы контроля. Текущий контроль качества производимой продукции. Нормативно-правовая основа контроля качества растениеводческой продукции. Лаборатории контроля качества растениеводческой продукции. Ос-

	новные требования к лабораториям. Методы определения качества растениеводческой продукции. Классификация физико-химических методов анализа. Принципы физико-химических методов анализа.
Раздел 2. Анализ качества растениеводческой продукции	Химический состав растениеводческой продукции. Нормативные требования к качеству продукции. Методы определения азотсодержащих веществ (сырого протеина, белка, нитратов). Методы определения жиров. Методы определения углеводов, клетчатки, лигнина. Методы определения минеральных веществ. Методы определения кислотности. Методы определения витаминов (аскорбиновой кислоты, каротина). Методы определения токсичных веществ (тяжелых металлов, остаточных количеств пестицидов, микотоксинов).

4.5 Лабораторный практикум по дисциплине

№ раздела	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.1	Входной контроль знаний. Введение. Правила техники безопасности в лаборатории по анализу качества растениеводческой продукции. Выдача задания по выполнению расчетно-графической самостоятельной работы.	4
1.2	Гравиметрический метод анализа. Классификация весового оборудования. Правила работы с весами. Определение влажности и сухого вещества в растениеводческой продукции.	4
1.2	Дегустационный анализ картофеля.	
2.2	Потенциометрические методы анализа. Приборное обеспечение. Правила работы на иономере АНИОН-7000. Сравнительная оценка различных методов определения нитратов в растениеводческой продукции	4
2.2	Фотоэлектроколориметр КФК-2. Порядок работы на приборе. Определение белка и сырого протеина в растениеводческой продукции.	4
2.3	Сравнительная оценка методов определения крахмала в картофеле	4
2.3	Рефрактометр RL-1. Порядок работы на приборе. Рефрактометрическое определение содержания сахаров и растворимых сухих веществ в растениеводческой продукции	4
2.4	Пламенный фотометр ПФМ. Порядок работы на приборе. Определение калия в растениеводческой продукции. Определение сходимости результатов анализа.	4
2.4	Сравнительная оценка различных методов определения витамина С в растениеводческой продукции	4
2.5	Спектрофотометр Спекол-10. Порядок работы на приборе. Определение содержания каротиноидов, хлорофилла а и b в листьях	4
1.1-2.5	Промежуточный контроль знаний. Защита отчета	2
	Итого	42

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

Раздел дисциплины, темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
Самостоятельное изучение отдельных тем:	37	Работа с учебной литературой. Конспектирование первоисточников	Текущий контроль в форме тес-
1.1 Основные этапы и мероприятия контро-	8		

ля качества растениеводческой продукции. Методы контроля.		и другой учебной литературы. Работа с нормативными документами и законодательной базой. Решение задач и тестов.	тов
1.2 Лаборатории контроля качества растениеводческой продукции.	6		
2.2 Методы определения азотсодержащих веществ	3		
2.3 Методы определения углеводов	3		
2.4 Методы определения минеральных веществ	3		
2.5 Методы определения токсичных веществ	4		
Выполнение расчетно-графической работы по темам:	39	Проработка учебного материала и подготовка докладов на семинарах, к участию в тематических дискуссиях	Доклад, оценка выступлений
Тема 1. «Инструментальные методы анализа»	16		
Тема 2. «Химический состав растениеводческой продукции»	10		
Тема 3. «Нормативные требования к качеству продукции»	6		
Тема 4. «Методы определения качества растениеводческой продукции»	7		
Итого	66		

Темы расчетно-графических работ

Тема 1. Написание расчетно-графической работы на тему: «Инструментальные методы анализа»

По заданию преподавателя, студент должен разработать расчетно-графическую работу по приведенным темам.

1. Эмиссионная спектрометрия.
2. Атомно-абсорбционная спектрометрия.
3. Фотоэлектроколориметрия.
4. Флуориметрия.
5. Спектрометрия БИК.
6. Поляриметрия.
7. Прямая ионометрия.
8. Потенциометрической титрование.
9. Кондуктометрия.
10. Кулонометрия.
11. Полярография.
12. Инверсионная вольтамперометрия.
13. Газовая хроматография.
14. Высокоэффективная жидкостная хроматография.
15. Ионообменная хроматография.
16. Тонкослойная хроматография.

Примерное содержание расчетно-графической работы.

1. Принцип метода. Теоретические основы метода. Схема приборов.
2. Определяемые с помощью метода вещества. Использование метода в агрономии.
3. Модификации метода.
4. Приборное обеспечение.
5. Метрологические характеристики метода анализа.

6. Литература

Тема 2. Написание расчетно-графической работы на тему: «Химический состав растениеводческой продукции»

Примерное содержание расчетно-графической работы.

1. Использование растениеводческой продукции в кормопроизводстве и перерабатывающей промышленности.
2. Состав и содержание макрокомпонентов (белки, жиры, углеводы и др.). Фракционный состав основного макрокомпонента.
3. Состав и содержание продукции по содержанию микрокомпонентов (минеральные вещества, витамины и др.). Содержание токсичных веществ в продукции.
4. Энергетическая ценность продукции.
5. Основные технологические свойства продукции.

Тема 3. Написание расчетно-графической работы на тему: «Нормативные требования к качеству продукции»

Примерное содержание расчетно-графической работы.

1. Основные требования к качеству продукции по нормативным документам (по ГОСТ).
2. Санитарно-гигиенические требования к качеству продукции по нормативным документам (по СанПиН).

Тема 4. Написание расчетно-графической работы на тему: «Методы определения качества растениеводческой продукции»

Примерные темы расчетно-графических работ.

1. Методы анализа содержания нитратов в растениеводческой продукции.
2. Методы анализа белковых веществ в растениеводческой продукции.
3. Методы анализа жиров в растениеводческой продукции.
4. Методы анализа микроэлементов в растениеводческой продукции.
5. Методы анализа витаминов в растениеводческой продукции.
6. Методы анализа токсичных элементов в растениях.

Примерное содержание расчетно-графической работы.

1. Показатели качества растениеводческой продукции.
2. Принципы методов анализа по нормативным документам (ГОСТ, МУ, РД и др.).

Перечень учебно-методической литературы для выполнения самостоятельной работы

Макаров В.И., Лекомцева Е.В. Анализ качества растениеводческой продукции [Электронный ресурс]. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 175 с.

Макаров В.И. Качественный анализ растениеводческой продукции: метод. указания [Электронный ресурс]. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 43 с.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении дисциплины «Качественный анализ растениеводческой продукции» предусмотрены традиционные, активные и интерактивные образовательные технологии.

При проведении части лабораторных занятий используются компьютерные презентации, которые позволяют в более активной форме ставить проблемы и приводить их решения по соответствующим разделам изучаемой дисциплины. Лабораторные занятия проводятся в аудитории «Лаборатория агроэкологии», где представлено действующее лабораторное оборудование, используемое в агроэкологических исследованиях и в производственной практике при производстве растениеводческой продукции.

Дополнительно предусмотрена ознакомительная экскурсия в действующую лабораторию агрономического факультета для ознакомления с лабораторным оборудованием и измерительными приборами, условиями их эксплуатации. В этой же лаборатории выполняется часть лабораторных анализов.

Большинство лабораторных занятий предусматривает разбор конкретных ситуационных задач, разработанных преподавателем. При этом анализы выполняются на основе действующих государственных стандартов.

Значительная часть учебного времени по дисциплине выделена на самостоятельное изучение отдельных тем. При выполнении рефератов по индивидуальным темам студенты должны ответить на ряд предварительно поставленных преподавателем вопросов. При выполнении самостоятельной работы студенты используют учебный, методический и справочный материал локальную сеть на портале сайта академии (<http://portal.izhgsha.ru/>) и различные справочно-информационные системы в сети Internet.

Доклады студентов по дисциплине проводятся по индивидуальным темам самостоятельной работы при активном участии других студентов в обсуждениях.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт)	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства	
			Форма	Количество вопросов в задании
1	Входной контроль (ВК)	1.1-1.3; 2.1-2.5	Вопросы	7
2	Текущая (ТАт)	1.1-1.2	Тест	10
3	Текущая (ТАт)	1.3	ПРГР*	6
4	Текущая (ТАт)	2.1	ПРГР*	9
5	Текущая (ТАт)	2.2	Тест	10
6	Текущая (ТАт)	2.3	Тест	10
7	Текущая (ТАт)	2.4	Тест	10
8	Текущая (ТАт)	2.5	Тест	5
9	Промежуточная (ПрАт)**	1.1-1.3; 2.1-2.5	Вопросы тесты задачи	3 10 2

* Письменная расчетно-графическая работа.

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе.

Вопросы для входного контроля знаний

1. Назовите классические методы аналитической химии.
2. В чем принципиальное отличие физико-химических методов анализа от классических?
3. Дайте определение термину «метод анализа».
4. Дайте определение термину «технология выполнения анализа».
5. По каким показателям оценивается качество анализа?
6. Что означает термин «недеструктивный анализ»?
7. Назовите показатели химических характеристик растениеводческой продукции.

Вопросы для текущего контроля по теме 1.1

1. Контроль качества растениеводческой продукции (понятие). Основные этапы контроля.
2. Виды контроля качества растениеводческой продукции.
3. Какова роль экологических условий возделывания сельскохозяйственных культур с точки зрения регулирования качества производимой растениеводческой продукции?
4. Какова роль технологического контроля возделывания сельскохозяйственных культур с точки зрения регулирования качества производимой растениеводческой продукции?
5. Какие виды нормативных документов используют при контроле качества растениеводческой продукции?

Вопросы для текущего контроля по 1.2

1. Какие виды лабораторий участвуют при контроле качества растениеводческой продукции?

2. Какие требования предъявляются к помещению производственно-технической лаборатории? Оборудование производственно-технической лаборатории.
3. Меры техники безопасности при работе в лаборатории.
4. Первая помощь при несчастных случаях в химической лаборатории.
5. Дать общую классификацию способов определения качества продукции
6. Химический способ определения качества. Привести примеры.
7. Физический способ определения качества. Привести примеры.
8. Физико-химический способ определения качества. Привести примеры.
9. Органолептический способ определения качества. Привести примеры.
10. Микробиологический способ определения качества. Привести примеры.
11. Метрологические показатели качества анализа.
12. Виды погрешностей анализа. Какие причины их возникновения?

Вопросы для текущего контроля по теме 2.1

1. Химический состав зерна злаковых культур.
2. Химический состав семян бобовых культур.
3. Химический состав семян рапса.
4. Химический состав зеленой массы злаковых трав.
5. Химический состав зеленой массы бобовых трав.
6. Химический состав клубней картофеля.
7. Химический состав плодов томатов и огурцов.

Вопросы для текущего контроля по теме 2.2

1. Методы определения общего азота. Требования к качеству продукции.
2. Методы определения нитратного и нитритного азота. Требования к качеству продукции.
3. Методы определения аминокислот. Требования к качеству продукции.
4. Методы определения массовой доли жиров. Требования к качеству продукции.
5. Методы определения качества растительных жиров. Требования к качеству продукции.

Вопросы для текущего контроля по теме 2.3

1. Методы определения моносахаров. Принципы методов.
2. Методы определения дисахаров. Принципы методов.
3. Методы определения сухих водорастворимых веществ. Принципы методов.
4. Методы определения крахмала. Принципы методов.
5. Методы определения клетчатки. Принципы методов.
6. Методы определения лигнина. Принципы методов.
7. Методы определения общей кислотности. Принципы методов.
8. Методы определения рН продукции. Принципы методов.
9. Методы определения летучих кислот. Принципы методов.

Вопросы для текущего контроля по теме 2.4

1. Методы определения сырой золы. Принципы методов.
2. Методы определения фосфора. Принципы методов.
3. Методы определения калия. Принципы методов.
4. Методы определения кальция. Принципы методов.
5. Методы определения магния. Принципы методов.
6. Методы определения витамина С. Принципы методов.
7. Методы определения каротина. Принципы методов.

Вопросы для текущего контроля по теме 2.5

1. Методы определения тяжелых металлов. Принципы методов.
2. Методы определения остаточных количеств пестицидов. Принципы методов.
3. Методы определения микотоксинов. Принципы методов.
4. Методы определения радионуклидов. Принципы методов.

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Рабочая программа дисциплины «Качественный анализ растениеводческой продукции».
2. Учебный материал для самостоятельной работы, выложенный в локальной сети академии (<http://192.168.88.95/index.php?q=docs&parent=4572>).
3. Методический материал и контрольные задания для текущего контроля, выложенные в локальной сети академии (<http://192.168.88.95/index.php?q=docs&parent=4572>).

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров
						в библиотеке
1	Анализ качества растениеводческой продукции: учебное пособие	Макаров В.И., Лекомцева Е.В.	Ижевск: РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 175 с.	1.1-1.3; 2.1-2.5	5	Электронный ресурс: электронный каталог библиотеки ИжГСХА http://portal.izhgsha.ru/docs/26042016_12924.pdf
2	Инструментальные методы анализа растительных и почвенных образцов: учебное пособие	Макаров В.И.	Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 70 с.	1.1-1.3; 2.1-2.5	5	Электронный ресурс: электронный каталог библиотеки ИжГСХА http://portal.izhgsha.ru/docs/13042016_12757.pdf

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Качественный анализ растениеводческой продукции: метод. указания [Электронный ресурс].	Макаров В.И.	Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 43 с.	1-2	5	Электронный ресурс: электронный каталог библиотеки ИжГСХА http://portal.izhgsha.ru/docs/18072016_19087.pdf
2	Практикум по агрохимии	Под ред. Б.А. Ягодина	М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с	1-2	5	147
3	Оценка качества сырья для производства продуктов функционального назначения : метод. указания	Берестова, А. В.	Оренбург : ОГУ, 2014	1 - 2	5	ЭБС Руконт http://rucont.ru/efd/271374

7.3 Перечень Интернет-ресурсов

1. Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА». Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru>
2. ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Режим доступа: elib.izhgsha.ru
3. ЭБС «Рукоонт». Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь тетрадь, объемом не менее 48 листов для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов предшествующих дисциплине.

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи и находить решения.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и дипломных работ (проектов), а также на учебных и производственных практиках.

7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Поиск информации в глобальной сети Интернет
Работа в электронно-библиотечных системах
Мультимедийные лекции

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях

бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Весы ВЛТЭ-150; Весы ВЛТЭ-1100; Анализатор инфракрасный ИНФРАСКАН-3150; Аквадистилятор; Аппарат Сокслета; Баня водяная; Гомогенизатор; Кондуктометр; Муфельная печь; Нефелометр КФК-2; Рефрактометр; рН-метр; Сахариметр; Термостат; Центрифуга лабораторная

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫЙ СРЕДСТВ

1 Паспорт фонда оценочных средств

Раздел	Компетенция	Оценочные средства		
		для проверки знаний (1-й этап)	для проверки умений (2-й этап)	для проверки владений (навыков) (3-й этап)
1 Обще­теоретические вопросы	ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Вопросы 1-12 Тесты 1-40	Задания 1.1-1.25.	Задания 2.1-2.25.
2 Анализ качества растениеводческой продукции	ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Вопросы 13-30 Вопрос-эссе 1-15	Задания 3.1-3.25. Задания 4.1-4.25.	Задания 5.1-5.25.

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенций

2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- умение отвечать на основные вопросы на уровне понимания сути – удовлетворительно (3);
- умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4);
- умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5);

2-й этап (уровень умений):

- умение решать простые задачи с незначительными ошибками – удовлетворительно (3);
- умение решать задачи средней сложности – хорошо (4);
- умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5);

3-й этап (уровень владения навыками):

- умение анализировать, формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками – удовлетворительно (3).
- умение анализировать, выявлять проблемы, ставить задачи – хорошо (4).
- умение анализировать, находить недостатки и ошибки в решениях, решать задачи повышенной сложности – отлично (5).

2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается следующим образом:

- на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – минимум как удовлетворительный (3) результат текущих оценочных мероприятий в течение семестра;
- на основе результатов самостоятельной работы студентов в виде письменных работ (рефератов и расчетно-графических работ) при их выполнении на оценку удовлетворительно, хорошо и отлично;
- на основе результатов промежуточной аттестации по удовлетворительным (удовлетворительно, хорошо, отлично) ответам на вопросы промежуточной аттестации. Оценка «Зачтено» выставляется в случае выполнения выше указанных требований.

3. Типовые контрольные задания тесты и вопросы

3.1 Вопросы

1. Контроль качества растениеводческой продукции (понятие). Основные этапы контроля. Виды контроля.
2. Какова роль экологических условий возделывания сельскохозяйственных культур с точки зрения регулирования качества производимой растениеводческой продукции?
3. Какова роль технологического контроля возделывания сельскохозяйственных культур с точки зрения регулирования качества производимой растениеводческой продукции?
4. Какие виды нормативных документов используют при контроле качества растениеводческой продукции?
5. Какие виды лабораторий участвуют при контроле качества растениеводческой продукции? Какие функции выполняет начальник лаборатории? Какие требования предъявляются к помещению производственно-технической лаборатории?
6. Оборудование производственно-технической лаборатории.
7. Меры техники безопасности при работе в лаборатории. Меры техники безопасности при работе огнеопасными веществами. Меры техники безопасности при работе с кислотами и щелочами. Первая помощь при несчастных случаях в химической лаборатории.
8. Дать общую классификацию способов определения качества продукции.
9. Химический способ определения качества. Физический способ определения качества. Физико-химический способ определения качества.
10. Органолептический способ определения качества. Привести примеры.
11. Микробиологический способ определения качества. Биологический способ определения качества. Физиологический способ определения качества. Привести примеры.
12. Метрологические показатели качества анализа. Виды погрешностей анализа. Какие причины их возникновения?
13. Методы определения общего азота. Требования к качеству продукции.
14. Методы определения нитратного и нитритного азота. Требования к качеству продукции. Методы определения аминокислот.
15. Методы определения массовой доли жиров. Требования к качеству продукции. Методы определения качества растительных жиров.
16. Методы определения моносахаров. Принципы методов. Методы определения дисахаров.
17. Методы определения крахмала. Принципы методов.
18. Методы определения клетчатки. Принципы методов. Методы определения лигнина.
19. Методы определения общей кислотности. Принципы методов. Методы определения рН продукции.
20. Методы определения сырой золы. Принципы методов.
21. Методы определения фосфора. Принципы методов.
22. Методы определения калия. Принципы методов.
23. Методы определения кальция. Принципы методов.
24. Методы определения магния. Принципы методов.
25. Методы определения витамина С. Принципы методов.
26. Методы определения каротина. Принципы методов.
27. Методы определения тяжелых металлов. Принципы методов.
28. Методы определения остаточных количеств пестицидов. Принципы методов.
29. Методы определения микотоксинов. Принципы методов.
30. Методы определения радионуклидов. Принципы методов.

3.2 ТЕСТЫ

1. Краткое определение принципов, положенных в основу анализа вещества называется

- а) метод измерения;
- б) метод определения;
- в) метод анализа;
- г) принцип измерения.

2. Проба, подготовленная к анализу, представительно отражающая химический состав средней пробы называется

- а) лабораторная проба;
- б) лабораторный образец;
- в) общая проба;
- г) аналитическая проба.

3. Качество анализа, отражающее близость друг другу результатов анализа, составляющих выборку называется

- а) воспроизводимость;
- б) точность;
- в) достоверность;
- г) погрешность.

4. Интервал, в котором с заданной вероятностью находится действительное значение определяемого содержания называется

- а) вероятный интервал;
- б) истинный интервал;
- в) истинный результат;
- г) доверительный интервал.

6. Отклонение результата единичного определения или среднего результата анализа от действительного значения определяемого содержания называется

- а) доверительный интервал;
- б) погрешность анализа;
- в) воспроизводимость анализа;
- г) предел анализа.

7. Наименьшее содержание, при котором по заданной методике можно обнаружить присутствие определяемого компонента с заданной доверительной вероятностью называется

- а) предел обнаружения;
- б) чувствительность;
- в) предел анализа;
- г) результат анализа.

8. Мера для воспроизведения единиц величин, характеризующих свойства или состав веществ и материалов называется

- а) стандартный образец;
- б) средний образец;
- в) точный образец;
- г) эталон.

9. Качественное и количественное влияние на результаты анализа сопутствующих элементов (соединений) называется

- а) неточность методики;
- б) чувствительность методики;
- в) селективность методики;
- г) погрешность методики.

10. Подробное описание всех условий и операций анализа, которые обеспечивают регламентированные характеристики воспроизводимости и правильности называется

- а) технологическая карта;
- б) метод определения;
- в) технология анализа;
- г) методика анализа.

11. Для выявления и снижения систематической ошибки

- а) анализ выполняется в нескольких повторениях;
- б) анализ выполняется в одной повторности;
- в) в анализируемую партию включают стандартный образец;
- г) увеличивают массу аналитической пробы.

12. Для выявления и снижения случайной ошибки

- а) анализ выполняется в нескольких повторениях;
- б) анализ выполняется в одной повторности;
- в) в анализируемую партию включают стандартный образец;
- г) увеличивают массу аналитической пробы.

13. Единицей измерения оптической плотности является

- а) $\text{кДж}\cdot\text{с}/\text{см}^2$;
- б) $\text{л}\cdot\text{моль}/\text{с}$;
- в) $\text{л}/\text{моль}\cdot\text{см}$;
- г) оптическая плотность – безразмерная величина.

14. В спектроколориметрических методах анализа используется явление

- а) излучение света атомами вещества;
- б) поглощение света атомами вещества;
- в) поглощение света молекулами или ионами;
- г) рассеяние света частицами вещества.

15. В основе эмиссионного спектрального анализа лежит физическое явление:

- а) энергетический переход внутренних электронов в молекуле;
- б) энергетический переход внешних электронов в молекуле;
- в) переход внешних электронов в атоме возбужденного уровня на более низкий;
- г) переход внешних электронов в атоме с основного уровня на возбужденный.

16. Оптическая плотность – это

- а) отношение интенсивности падающего света к интенсивности прошедшего;
- б) отношение интенсивности прошедшего света к интенсивности падающего;
- в) логарифм отношения интенсивности падающего света к интенсивности прошедшего;
- г) логарифм отношения интенсивности прошедшего света к интенсивности падающего.

17. Отношение интенсивности падающего светового потока I и светового потока прошедшего через раствор I_0 (I/I_0) называется

- а) пропускание;
- б) коэффициент пропускания;
- в) оптическая плотность;
- г) полупропускание

18. Отрицательный десятичный логарифм отношения интенсивности падающего светового потока I и светового потока прошедшего через раствор I_0 ($-\lg \cdot I/I_0$) называется

- а) пропускание;
- б) коэффициент пропускания;
- в) оптическая плотность;
- г) полупропускание

19. Отношение интенсивности падающего светового потока I и светового потока прошедшего через раствор I_0 (I/I_0) при толщине слоя жидкости 1 см называется

- а) пропускание;
- б) коэффициент пропускания;
- в) оптическая плотность;
- г) полупропускание

20. Метод анализа, основанный на испускании излучения атомами, возбужденными кинетической энергией плазмы, дугового или искрового разряда называется

- а) атомно-абсорбционная спектроскопия;
- б) атомно-флуоресцентная спектроскопия;
- в) атомно-эмиссионная спектрометрия;
- г) молекулярная спектроскопия.

21. Метод анализа, основанный на поглощении атомами излучения от внешнего источника.

- а) атомно-эмиссионная спектрометрия;
- б) атомно-флуоресцентная спектроскопия;
- в) атомно-абсорбционная спектроскопия;
- г) молекулярная спектроскопия.

22. В пламенно-эмиссионном методе анализа наименьший предел обнаружения для

- а) магния;
- б) кальция;
- в) натрия;
- г) азота.

23. Метод анализа, основанный на возбуждении электронных спектров испускания молекул определяемого вещества при внешнем УФ-облучении, называется

- а) нефелометрия;
- б) флуорометрия;
- в) турбидиметрия;
- г) рефрактометрия.

24. Метод анализа, основанный на измерении интенсивности поглощенного пучка света окрашенными растворами, называется

- а) нефелометрия;
- б) спектроколориметрия;
- в) турбидиметрия;
- г) рефрактометрия.

25. Метод анализа, основанный на измерении концентрации по изменению угла вращения плоскости поляризованного света оптически активными веществами называется

- а) полярограф;
- б) рефрактометрия;
- в) нефелометрия;
- г) поляриметрия.

26. Метод анализа, основанный на измерении концентрации вещества по изменению показателю преломления по сравнению с экстрагентом называется

- а) поляриметрия;
- б) рефрактометрия;
- в) нефелометрия;
- г) спектроколориметрия.

27. Оптически активными веществами в поляриметрии являются

- а) неорганическое вещество, содержащее несколько асимметричных атомов углерода;
- б) органическое вещество, содержащее только симметричные атомы углерода;
- в) неорганическое вещество, содержащее один или несколько асимметричных атомов азота;
- г) органическое вещество, содержащее один или несколько асимметричных атомов углерода или другие функциональные группы.

28. Условное обозначение в рефрактометрии n_{489}^{20} означает

- а) показатель преломления при температуре раствора 20 °С и длине волны излучения 489 нм;
- б) показатель преломления при температуре раствора 20 °К и длине волны излучения 489 нм;
- в) показатель преломления при температуре раствора 489 °К и длине волны излучения 20 нм;
- г) показатель преломления при относительной влажности воздуха 20 % и длине волны излучения 489 нм.

29. Метод анализа, основанный на измерении количества электричества, израсходованного на электропревращение (восстановление или окисление) определяемого вещества называется

- а) поляриметрия;
- б) кулонометрия;
- в) турбидиметрия;
- г) кондуктометрия.

30. Методы анализа, основанные на регистрации и изучении зависимости тока, протекающего через электролитическую ячейку, от внешнего наложенного напряжения, называются

- а) потенциометрическими;
- б) амперометрическими;
- в) вольтамперометрическими;
- г) ионселективными.

31. Метод анализа, основанный на зависимости между электрической проводимостью раствора и концентрацией ионов в этом растворе, называется

- а) кулонометрия;
- б) поляриметрия;
- в) турбидиметрия;
- г) кондуктометрия.

32. При ионометрическом определении магния наиболее сильным мешающим ионом являются

- а) анион хлора;
- б) катион кальция;
- в) катион калия;
- г) анион ортофосфатов.

33. При ионометрическом определении хлора наиболее сильным мешающим ионом являются

- а) анион нитратов;
- б) катион кальция;
- в) катион калия;
- г) анион ортофосфатов.

34. Прямая ионометрия не используется для определения ионов

- а) алюминия;
- б) калия;
- в) натрия;
- г) нитратов.

35. Прямая ионометрия не используется для определения ионов

- а) хлора;
- б) нитратов;
- в) ортофосфатов;
- г) фтора.

36. Метод разделения, анализа и физико-химических исследований веществ, основанный на перемещении зоны вещества вдоль слоя сорбента в потоке подвижной фазы с многократным повторением сорбционных и десорбционных актов называется

- а) поляриметрией;
- б) хроматографией;
- в) рефрактометрией;
- г) хемосорбцией.

37. Термин «хроматография» был предложен

- а) М.С. Цветом;
- б) К.А. Тимирязевым;
- в) В.В. Докучаевым;
- г) Д.И. Менделеевым.

38. В тонкослойной хроматографии подвижной фазой является

- а) газ;
- б) жидкость;
- в) пар;
- г) аэрозоль.

39. Подвижная фаза в газовой хроматографии называется

- а) нагнетатель;
- б) газ;
- в) элюат;
- г) газ-носитель.

40. Устройство, которое анализирует состав элюата из колонки посредством измерения свойства газа-носителя или элюатов, или анализируемых веществ называется

- а) регистратор;
- б) анализатор;
- в) поляризатор;
- г) детектор.

Вопрос-эссе

1. Сущность определения влажности в растениеводческой продукции термогравиметрическим методом.
2. Сущность определения сырой золы в растениеводческой продукции термогравиметрическим методом.
3. Сущность определения белка и сырого протеина в растениеводческой продукции по методу Кьельдаля.
4. Сущность определения нитратов в растениеводческой продукции ионометрическим методом.
5. Сущность определения сырого жира в растениеводческой продукции методом обезжиренного остатка.
6. Сущность определения сырой клетчатки в растениеводческой продукции весовым методом.
7. Сущность определения крахмала в растениеводческой продукции поляриметрическим методом.
8. Сущность определения кислотности растениеводческой продукции потенциометрическим методом.
9. Сущность определения кислотности растениеводческой продукции титриметрическим методом.
10. Сущность определения фосфора в растениеводческой продукции фотометрическим методом.
11. Сущность определения калия растениеводческой продукции пламенно-фотометрическим методом.
12. Сущность определения витамина С в растениеводческой продукции титриметрическим методом.
13. Сущность определения каротина в растениеводческой продукции фотометрическим методом.
14. Сущность определения кальция в растениеводческой продукции титриметрическим методом.
15. Сущность определения магния в растениеводческой продукции титриметрическим методом.

3.3 ЗАДАНИЯ

Задание 1.1-1.25

Разработать градуировочный график для определения концентрации нитратов в растворе потенциометрическим методом по приведенным величинам аналитического сигнала (X_1) и концентрациям нитратов в этих растворах (pC) от 1 до 4. Определить содержание нитратов в растворе в pC по приведенному заданию (X_2).

Задание	Аналитический сигнал (X_1) при концентрации вещества в растворе (pC), мВ				(X_2) Задание, мВ
	1	2	3	4	
1	55	107	160	213	122
2	70	122	175	228	137
3	84	136	189	242	151

4	99	151	204	257	166
5	114	166	219	272	181
6	129	181	234	286	196
7	143	195	248	301	210
8	158	210	263	316	225
9	173	225	278	330	240
10	187	239	292	345	254
11	202	254	307	360	269
12	217	269	322	375	284
13	231	283	336	389	298
14	246	298	351	404	313
15	261	313	366	419	328
16	276	328	381	433	343
17	290	342	395	448	357
18	305	357	410	463	372
19	320	372	425	477	387
20	334	386	439	492	401
21	349	401	454	507	416
22	364	416	469	522	431
23	378	430	483	536	445
24	393	445	498	551	460
25	408	460	513	566	475

Задание 2.1-2.25

Для оценки достоверности результатов (сходимости) анализа растениеводческой продукции выполнены в двукратном повторении (x_1 и x_2). Задание.

1. Рассчитать абсолютную погрешность анализа (расхождение между результатами).
2. Установить, соответствует ли абсолютная погрешность анализа требованиям ГОСТ в выполнении анализов. Допустимая величина абсолютной погрешность анализа приведена в виде уравнения регрессии, где \bar{X} - среднее.

Задание	Показатель	Результаты анализа, %		Допустимые расхождения между результатами анализа
		x_1	x_2	
1	Содержание сахаров	5,44	5,14	$0,30+0,05 \bar{X}$
2	Содержание крахмала	45,2	46,4	$0,28+0,05 \bar{X}$
3	Содержание фосфора	0,54	0,48	$0,09 \bar{X} +0,01$
4	Содержание калия	1,38	1,85	$0,064 \bar{X} +0,027$
5	Содержание натрия	0,12	0,15	$0,061 \bar{X} +0,011$
6	Содержание хлора	0,10	0,12	$0,032 \bar{X} +0,014$
7	Содержание клетчатки	35,2	45,9	$0,38+0,033 \bar{X}$
8	Содержание азота по Кьельдалю	2,55	2,69	$0,02+0,03 \bar{X}$
9	Содержание азота фотометрически	2,65	2,01	$0,03+0,03 \bar{X}$
10	Содержание жира	25,2	28,3	$0,05 \bar{X} +0,34$

11	Содержание сахаров	5,99	5,57	$0,30+0,05 \bar{X}$
12	Содержание крахмала	45,8	46,8	$0,28+0,05 \bar{X}$
13	Содержание фосфора	1,09	0,91	$0,09 \bar{X} +0,01$
14	Содержание калия	1,93	2,28	$0,064 \bar{X} +0,027$
15	Содержание натрия	0,67	0,58	$0,061 \bar{X} +0,011$
16	Содержание хлора	0,65	0,55	$0,032 \bar{X} +0,014$
17	Содержание клетчатки	35,8	46,3	$0,38+0,033 \bar{X}$
18	Содержание азота по Кьельдалю	3,10	3,12	$0,02+0,03 \bar{X}$
19	Содержание азота фотометрически	3,20	2,44	$0,03+0,03 \bar{X}$
20	Содержание жира	25,8	28,7	$0,05 \bar{X} +0,34$
21	Содержание сахаров	5,95	5,59	$0,30+0,05 \bar{X}$
22	Содержание крахмала	45,7	46,9	$0,28+0,05 \bar{X}$
23	Содержание фосфора	1,05	0,93	$0,09 \bar{X} +0,01$
24	Содержание калия	1,89	2,30	$0,064 \bar{X} +0,027$
25	Содержание натрия	0,63	0,60	$0,061 \bar{X} +0,011$

Задания 3.1-3.25

Влажность образцов – это количеством воды в образце, которое удаляется от навески при обезвоживании в сушильном шкафу при определенной температуре. Выражается в процентах от первоначальной массы исходного вещества. Задание.

1. Рассчитать влажность растительных проб в процентах при массе навески X_1 и массе испарившейся влаги X_2 .
2. Рассчитайте содержание сухого вещества в продукции.

Задание	(X_1) Масса растительной навески, г	(X_2) Масса испарившейся воды, г	Задание	(X_1) Масса растительной навески, г	(X_2) Масса испарившейся воды, г
1	25,30	5,27	14	26,47	5,50
2	26,17	5,62	15	27,34	5,85
3	27,04	5,97	16	28,21	6,20
4	27,91	6,32	17	29,08	6,55
5	28,78	6,67	18	29,95	6,90
6	29,65	7,02	19	30,82	7,25
7	30,52	7,37	20	31,69	7,60
8	31,39	7,72	21	32,56	7,95
9	32,26	8,07	22	33,43	8,30
10	33,13	8,42	23	34,30	8,65
11	34,00	8,77	24	35,17	9,00
12	34,87	9,12	25	36,04	9,35
13	35,74	9,47	26	36,91	9,70

Задания 4.1-4.25

Зольность образцов (сырая зола) – это количеством минерального (зольного) остатка в образце, которое остается от навески при ее сжигании в муфельной печи при определенной температуре. Выражается в процентах от первоначальной массы исходного вещества. Задание.

1. Рассчитать содержание сырой золы растительных пробах в процентах при массе навески X_1 и массе зольного остатка X_2 .
2. Рассчитайте содержание органического вещества в продукции растениеводства.







Задание	(X_1) Растительной навески, г	(X_2) Масса зольного остатка, г	Задание	(X_1) Растительной навески, г	(X_2) Масса зольного остатка, г
1	5,258	0,137	14	4,878	0,115
2	5,381	0,140	15	5,001	0,118
3	5,504	0,143	16	5,124	0,121
4	5,627	0,146	17	5,247	0,124
5	5,750	0,149	18	5,370	0,127
6	5,873	0,152	19	5,493	0,130
7	5,996	0,155	20	5,616	0,133
8	6,119	0,158	21	5,739	0,136
9	6,242	0,161	22	5,862	0,139
10	6,365	0,164	23	5,985	0,142
11	6,488	0,167	24	6,108	0,145
12	6,611	0,170	25	6,231	0,148
13	6,734	0,173	26	6,354	0,151

Задания 5.1-5.25

Рассчитайте содержание сырого протеина в зерне ячменя (в % на абсолютно сухое вещество) при массовой доле азота X_1 % и влажности X_2 %.

Задание	(X_1) Массовая доля зерне, %	(X_2) Влажность, %	Задание	(X_1) Массовая доля зерне, %	(X_2) Влажность, %
1	1,60	15,0	14	1,53	12,2
2	1,69	14,7	15	1,62	11,9
3	1,79	14,3	16	1,72	11,5
4	1,88	14,0	17	1,81	11,2
5	1,97	13,6	18	1,90	10,8
6	2,07	13,3	19	2,00	10,5
7	2,16	12,9	20	2,09	10,1
8	2,25	12,6	21	2,18	9,8
9	2,34	12,2	22	2,27	9,4
10	2,44	11,9	23	2,37	9,1
11	2,53	11,5	24	2,46	8,7
12	2,62	11,2	25	2,55	8,4
13	2,72	10,8	26	2,65	8,0

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ И ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения, номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	15-17, 20-23	N 12 от 29.08.2016	
2	15-17	N 12 от 31.08.2019	
3	15-17, 20-22	N 11 от 28.08.2012	
4	15-17, 20	N 12 от 28.08.2019	
5	15-17, 20-24	N 15 от 28.08.2020	
6	15-17	N 16 от 20.11.2020	
7	15-17	N 1 от 31.08.2016	