

Министерство образования Тульской области
государственное профессиональное образовательное учреждение
Тульской области
«Тульский сельскохозяйственный колледж имени И.С. Ефанова»

«Утверждаю»
Директор колледжа
_____ О.А. Готов
30.06.2021 приказ №429/1-ОД

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 Основы аналитической химии

для специальности:

35.02.05. – Агрономия
базовой подготовки

Форма обучения: очная

Тула, 2021

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности 35.02.05 – Агронмия.

Организация-разработчик: ГПОУ ТО «Тульский сельскохозяйственный колледж имени И.С.Ефанова»

Разработчики: Грачева Т.Д., преподаватель ГПОУ ТО «Тульский сельскохозяйственный колледж имени И.С.Ефанова»

Рабочая программа рассмотрена на заседании предметно-цикловой комиссии
Протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.
Председатель: _____

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины**
- 2. Структура и содержание учебной дисциплины**
- 3. Условия реализации учебной дисциплины**
- 4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы аналитической химии

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее ФГОС) для специальности СПО 35.02.05. – Агрономия.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Учебная дисциплина входит в состав профессионального учебного цикла и относится к общепрофессиональным дисциплинам.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- обоснованно выбирать методы анализа;
- пользоваться аппаратурой и приборами;
- проводить необходимые расчеты;
- выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;
- определять состав бинарных соединений;
- проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;
- проводить количественный анализ веществ.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- теоретические основы аналитической химии;
- о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем;
- о возможностях ее использования в химическом анализе;
- специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;

- практическое применение наиболее распространенных методов анализа;
- аналитическую классификацию катионов и анионов;
- правила проведения химического анализа;
- методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;
- гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа.

1.4. Количество часов на освоение учебной дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося – 144 часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 96 часов; из них практических занятий – 52 часа;
- самостоятельной работы обучающегося – 48 часов.

1.5. Результаты освоения рабочей программы учебной дисциплины

Результатом освоения рабочей программы является формирование общих (ОК) компетенций и (ПК) профессиональных:

Общие компетенции

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК 01	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 03	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях
ОК 04	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 05	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

ОК 06	Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 07	Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий
ОК 08	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 09	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности

Профессиональные компетенции

Основные виды деятельности	Код и наименование компетенции
Реализация агротехнологий различной интенсивности	ПК 1.1. Выбирать агротехнологии для различных сельскохозяйственных культур
	ПК 1.2. Готовить посевной и посадочный материал
	ПК 1.3. Осуществлять уход за посевами и посадками сельскохозяйственных культур
	ПК 1.4. Определять качество продукции растениеводства
	ПК 1.5. Проводить уборку и первичную обработку урожая
Защита почв от эрозии и дефляции, воспроизводство их плодородия	ПК 2.1. Повышать плодородие почв
	ПК 2.2. Проводить агротехнические мероприятия по защите почв от эрозии и дефляции
	ПК 2.3. Контролировать состояние мелиоративных систем
Хранение, транспортировка, предпродажная подготовка и реализация продукции растениеводства	ПК 3.1. Выбирать способы и методы закладки продукции растениеводства на хранение
	ПК 3.2. Подготавливать объекты для хранения продукции растениеводства к эксплуатации
	ПК 3.3. Контролировать состояние продукции растениеводства в период хранения
	ПК 3.4. Организовывать и осуществлять подготовку продукции растениеводства к реализации и ее транспортировку
	ПК 3.5. Реализовывать продукцию растениеводства
Управление работами по производству продукции растениеводства	ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями

Личностные результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания	Код личностных результатов реализации программы воспитания
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны	ЛР 1
Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций	ЛР 2
Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих	ЛР 3
Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»	ЛР 4
Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России	ЛР 5
Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях	ЛР 6
Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.	ЛР 7
Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства	ЛР 8
Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях	ЛР 9
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой	ЛР 10

Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры	ЛР 11
Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания	ЛР 12
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	ЛР 13
Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	ЛР 14
Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем	ЛР 15
Принимающий основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, применяющий опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности	ЛР 16
Проявляющий ценностное отношение к культуре и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии	ЛР 17

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Учебная нагрузка (всего)	144
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	96
в том числе:	
практические занятия	52
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	48
написание докладов и сообщений по темам;	24
составление опорных конспектов	24
Промежуточная аттестация в форме <i>экзамена</i>	

В КТП в графе №2 «Наименование разделов, тем занятий» указывается наименование тем занятий, которые записываются в журнал. Допускается краткое перечисление изучаемых вопросов для компактного размещения учебного материала в журнале.

Полное содержание учебного материала, изучаемое в обязательном порядке, записано в рабочей программе дисциплины/модуля в разделе 2 графе №2 «Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся»

2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Основы аналитической химии»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1. Теоретические основы аналитической химии	Содержание учебного материала	8	2
	1. Предмет аналитической химии.	1	
	2. Методы анализа их особенности.	1	
	3. Общие понятия о растворах. Концентрация растворов.	1	
	4. Электролитическая диссоциация	1	
	5. Закон действующих масс. Химическое равновесие	1	
	6. Гомогенные равновесия. Ионное произведение воды.	1	
	7. Гетерогенные равновесия. Буферные растворы.	1	
	8. Комплексные соединения в аналитической химии.	1	
	Практические и лабораторные работы	8	
	9. Вычисление константы диссоциации, концентрации ионов по степени диссоциации и концентрации электролита.	1	
	10. Условия протекания реакций обмена до конца.	1	
	11. Гидролиз солей.	1	
	12. Гидролиз солей.	1	
	13. Вычисление водородного показателя, концентрации ионов водорода и гидроксид ионов.	1	
	14. Вычисление величины произведения растворимости малорастворимых электролитов и растворимости по значению произведения растворимости для бинарных соединений.	1	
15. Окислительно-восстановительные реакции в качественном анализе (метод полуреакций).	1		
16. Качественные реакции на катионы железа (II) и (III).	1		
Тема 2 Основные понятия качественного химического	Содержание учебного материала	3	2
	17. Основные понятия и методы качественного химического анализа	1	
	18. Аппаратура и техника выполнения качественного химического полумикроанализа.	1	
	19. Характерные реакции ионов.	1	

анализа	Практические и лабораторные работы		5	
	20.	«Аналитические реакции катионов (Ba^{2+} ; Fe^{2+} ; Fe^{3+})	1	
	21.	«Аналитические реакции катионов (Cu^{2+} ; Al^{3+} ; NH_4^+).	1	
	22.	Аналитические реакции на анионы: (хлорид, бромид, йодид).	1	
	23.	Аналитические реакции на анионы: (карбонат, сульфат, сульфит, нитрат)	1	
	24.	Анализ соли, растворённой в воде.	1	
Тема 3. Количественный анализ: оценка достоверности аналитических данных	Содержание учебного материала		2	2
	25.	Задачи и методы количественного анализа.	1	
	26.	Систематические и случайные погрешности.	1	
	Практические и лабораторные работы		2	
	27.	Математическая обработка результатов анализа.	1	
	28.	Расчёт абсолютной и относительной погрешности.	1	
Тема 4. Гравиметрический анализ	Содержание учебного материала		1	
	29.	Сущность гравиметрического анализа.	1	2
	Практические и лабораторные работы		9	
	30.	Расчёт навески и осадителя	1	
	31.	Расчёт абсолютной и относительной ошибки в результатах анализа.	1	
	32.	Операции гравиметрического анализа	1	
	33.	Операции гравиметрического анализа	1	
	34.	Лабораторное оборудование в гравиметрическом анализе	1	
	35.	Устройство аналитических весов, техника взвешивания.	1	
	36.	Определения содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате	1	
	37.	Определение содержания бария в кристаллическом хлориде бария	1	
38.	Определение содержания золы	1		
Тема 5. Титриметрический анализ	Содержание учебного материала		14	2
	39.	Сущность титриметрического анализа,	1	
	40.	Классификация методов титриметрического анализа.	1	
	41.	Рабочие растворы, способы приготовления	1	
	42.	Установочные в-ва, требования к ним	1	
	43.	Кислотно-основные индикаторы.	1	
	44.	Методы кислотно-основного титрования,	1	

	45.	Сущность методов окисления-восстановления	1
	46.	Эквивалент окислителя и восстановителя.	1
	47.	Классификация методов редоксиметрии.	1
	48.	Пермангатометрия. Сущность метода.	1
	49.	Иодометрия. Стандартизация рабочего р-ра тиосульфата натрия по дихромату калия (титрование методом замещения).	1
	50.	Применение методов редоксиметрии в теххимическом контроле продовольственных продуктов.	1
	51.	Понятие о комплексонометрии	1
	52.	Применение метода для определения содержания Cu^{2+} , Mg^{2+} в пищевых продуктах и определения $\text{Ж}_{\text{общ. воды}}$.	1
Тема 5. Титриметрический анализ	Практические и лабораторные работы		16
	53.	Расчёт навески для приготовления растворов заданной концентрации.	1
	54.	Расчёты титра Т и нормальности рабочих растворов, расчёт поправочного коэффициента	1
	55.	Расчёт концентрации рабочих и установочных растворов.	1
	56.	Расчёт массы навески установочных растворов для кислотно-основного титрования.	1
	57.	Стандартизация рабочих растворов кислоты и щёлочи по установочным веществам. (установление Т (титра) и C_n (нормальности)).	1
	58.	«Расчёт M_2 окислителя и восстановителя	1
	59.	«Вычисление результатов анализа с использованием прямого, обратного титрования и по методу замещения.	1
	60.	Приготовление растворов кислоты и щёлочи. Приготовление установочных растворов.	1
	61.	Определение содержания щелочи, сильной кислоты и кислотности в анализируемом растворе.	1
62.	«Приготовление рабочего раствора KMnO_4 и его стандартизация по одному из установочных в-в (щавелевой к-те, оксалату аммония или натрия).	1	

Тема 5. Титриметрический анализ	63.	«Приготовление рабочего раствора $KMnO_4$ и его стандартизация по одному из установочных веществ (щавелевой к-те, оксалату аммония или натрия).	1	
	64.	«Определение массовой доли железа (II) в соли Мора или $FeSO_4$.	1	
	65.	«определение массовой доли железа (II) в соли Мора или $FeSO_4$.	1	
	66.	«Определение массовой доли сульфита в техническом образце методом обратного титрования».	1	
	67.	«Определение массовой доли сульфита в техническом образце методом обратного титрования».	1	
	68.	Определение общей жёсткости воды.	1	
Тема 6. Физико-химические методы анализа	Содержание учебного материала		16	2
	69.	Сущность физико- химических методов анализа.	1	
	70.	Классификация методов физ.хим.анализа	1	
	71.	Основы фотометрии	1	
	72.	Основной закон светопоглощения Бугера – Ламберта-Бера.	1	
	73.	Принципиальная схема фотоэлектроколориметра. Правила работы.	1	
	74.	Фотометрические определения с помощью градуировочного графика.	1	
	75.	Сущность рефрактометрического метода и область применения.	1	
	76.	Типы рефрактометров, правила работы.	1	
	77.	Показатель преломления, зависимость от различных факторов, измерение показателя преломления.	1	
	78.	Потенциометрическое титрование.	1	
	79.	Аппаратура для потенциометрического измерения. Правила работы	1	
	80.	Ионообменная хроматография.. Колоночная хроматография	1	
	81.	Теоретические основы поляриметрии.	1	
	82.	Сущность и правила проведения поляриметрического анализа.	1	
	83.	Средства и методы оперативного аналитического контроля.	1	
84.	Применение тест-методов и сенсоров в анализе.	1		

Тема 6. Физико-химические методы анализа	Практические и лабораторные работы		12
	85.	Определение концентрации Cu^{2+} в водном растворе CuSO_4 с помощью градуировочного графика методом фотоэлектроколориметрии.	1
	86.	Определение концентрации Cu^{2+} в водном растворе CuSO_4 с помощью градуировочного графика методом фотоэлектроколориметрии	1
	87.	Определение содержания железа в воде фотометрическим методом	1
	88.	Определение содержания железа в воде фотометрическим методом	1
	89.	Определение количественного состава смеси 2-х компонентов (спирт, вода, сахар, вода)	1
	90.	Определение массовой доли сухих веществ в растворе хлорида натрия или кальция.	1
	91.	Определение рН растворов потенциометрическим методом.	1
	92.	Потенциометрическое титрование раствора сильной кислоты раствором щёлочи.	1
	93.	Определение содержание солей в растворе методом ионообменной хроматографии.	1
	94.	«Разделение веществ методом адсорбционной хроматографии».	1
	95.	Экскурсия в лабораторию молокозавода.	1
96.	Экскурсия в ТулГУ на кафедру химии Физико-химические методы анализа	1	
		Всего	96

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. продуктивный(планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебной лаборатории «Аналитическая химия».

Оборудование учебной лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- вытяжной шкаф;
- сушильный шкаф;
- мойка;
- шкафы для посуды и реактивов;
- химическая посуда;
- реактивы

Приборы и аппаратура:

- аналитические весы;
- технические весы;
- набор ареометров;
- рефрактометр типа Аббе (рефрактометр лабораторный РЛ или рефрактометр лабораторный универсальный РЛУ);
- поляриметр-сахариметр СУ-3, СУ-4 или их аналоги;
- рН-метр;
- хроматографическая колонка
- баня водяная;
- эксикатор

Комплект учебно-методических и наглядных пособий по дисциплине;

- таблицы:
- периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- электрохимический ряд напряжений;
- таблица растворимости.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор.

3.2. Информационное обеспечение обучения.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Аналитическая химия. Учебник для студентов средних профессиональных учебных заведений. (Под редакцией профессора А.А. Ищенко). М.: Издательский центр «Academa», 2018.
2. В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. Аналитическая химия. Лабораторный практикум. М.: Дрофа, 2018.
3. В.П. Васильев. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. М.: Дрофа, 2019.

Дополнительные источники:

1. В.П. Васильев. Аналитическая химия. Титриметрические и гравиметрические методы анализа. М.: Дрофа, 2015.
2. Я.И. Коренман. Практикум по аналитической химии. Оптические методы анализа. М.: «КолосС», 2014.
3. Саенко О.Е. Аналитическая химия. – Феникс, 2014.

Интернет-источники:

1. Электронный ресурс «Аналитическая химия». Форма доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>1</i>	<i>2</i>
Умения:	
обоснованно выбирать методы анализа	Систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе выполнения лабораторной работы, практического занятия, самостоятельной работы
пользоваться аппаратурой и приборами	Оценка выполнения практической работы
проводить необходимые расчеты	Оценка выполнения практической работы
выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп	Экспертное наблюдение и оценка лабораторной работы
определять состав бинарных соединений	Экспертное наблюдение и оценка лабораторной работы
проводить качественный анализ веществ неизвестного состава	Экспертное наблюдение и оценка лабораторной работы
проводить количественный анализ веществ	Оценка выполнения практической работы
Знания:	
теоретические основы аналитической химии	Устный (письменный) опрос, тестирование
о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе	Устный (письменный) опрос, тестирование, оценка выполнения самостоятельной работы
специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа	Устный (письменный) опрос, тестирование, оценка защиты рефератов
практическое применение наиболее распространенных методов анализа	Оценка защиты рефератов, оценка выполнения исследовательской работы
аналитическую классификацию катионов и анионов	Оценка выполнения практической работы
правила проведения химического анализа	Экспертное наблюдение и оценка лабораторной работы
методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения	Устный (письменный) опрос, тестирование
гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа	Контрольное тестирование, оценка защиты рефератов, исследовательской работы