

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.07 Основы аналитической химии**

для специальности:

35.02.06 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной  
продукции»  
базовой подготовки

Форма обучения: очная

Тула, 2021

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности 35.02.06 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

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 35.02.06 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

### 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, (ПК) профессиональных и личностных результатов (ЛР):

##### 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
<b>1. Производство и первичная обработка продукции растениеводства</b>	ПК 1.1. Выбирать и реализовывать технологии производства продукции растениеводства
	ПК 1.2. Выбирать и реализовывать технологии первичной обработки продукции растениеводства
	ПК 1.3. Выбирать и использовать различные методы оценки' и контроля количества и качества сельскохозяйственного сырья и продукции растениеводства
<b>2. Производство и первичная обработка продукции животноводства</b>	ПК 2.1. Выбирать и реализовывать технологии производства продукции животноводства
	ПК 2.2. Выбирать и реализовывать технологии первичной обработки продукции животноводства
	ПК 2.3. Выбирать и использовать различные методы оценки и контроля количества и качества сельскохозяйственного сырья и продукции животноводства
<b>3. Хранение, переработка, предпродажная подготовка и реализация сельскохозяйственной продукции</b>	ПК 3.1. Выбирать и реализовывать технологии хранения в соответствии с качеством поступающей сельскохозяйственной продукции и сырья
	ПК 3.2. Контролировать состояние сельскохозяйственной продукции и сырья в период хранения
	ПК 3.3. Выбирать и реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции
	ПК 3.4. Выбирать и использовать различные методы оценки и контроля количества и качества сырья, материалов, сельскохозяйственной продукции на этапе переработки
	ПК 3.5. Выполнять предпродажную подготовку и реализацию сельскохозяйственной продукции
<b>4. Управление работами по производству и переработке продукции растениеводства и животноводства</b>	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	ЛР 10

безопасности, в том числе цифровой	
Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры	<b>ЛР 11</b>
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	<b>ЛР 12</b>
<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности</b>	
Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	<b>ЛР 13</b>
Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	<b>ЛР 14</b>
Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем	<b>ЛР 15</b>
Принимающий основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, применяющий опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности	<b>ЛР 16</b>
Проявляющий ценностное отношение к культуре и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии	<b>ЛР 17</b>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

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

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
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	Предмет аналитической химии. Краткий исторический очерк развития аналитической химии. Задачи и значение аналитической химии в подготовке специалистов. Методы анализа вещества: физические, химические и физико-химические. Особенности качественного и количественного анализа. Требования, предъявляемые к методам анализа		
<b>Раздел 1. Качественный анализ</b>			
<b>Тема 1.1. Теоретические основы аналитической химии</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	2
	Закон действующих масс. Константа диссоциации слабого электролита. Теория электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации. Буферные растворы. Сильные и слабые электролиты. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения в аналитической химии.		
	<b>Практические занятия</b>	5	
	№1. Вычисление константы диссоциации и концентрации электролита №2. Гидролиз солей №3. Вычисление водородного показателя, концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов №4. Вычисление ПР по растворимости электролита №5. Окислительно-восстановительные реакции в качественном анализе.		
	<b>Лабораторные работы</b>	3	
	1) условия протекания реакций ионного обмена 2) гидролиз солей 3) качественные реакции на катионы железа		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Выполнение расчетов по теме: «Теория электролитической диссоциации» 2. Реферат «Гидролиз солей» 3. Проект «Окислительно-восстановительные реакции»	10	

<b>Тема 1.2. Основные понятия качественного химического анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	3	2
	Основные понятия качественного химического анализа. Аналитические реакции, условия их выполнения. Специфичность и чувствительность аналитических реакций. Дробный и систематический анализ. Аналитическая классификация ионов. Аппаратура и техника выполнения качественного химического полумикроанализа. Правила безопасной работы в химической лаборатории.		
	<b>Лабораторные работы</b>	5	
	№4-5. Аналитические реакции катионов №6-7 Аналитические реакции анионов №8. Анализ соли, растворимой в воде		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	10	
Исследовательская работа «Идентификация ионов в растворе»			
<b>Раздел 2. Количественный анализ</b>			
<b>Тема 2.1. Гравиметрический анализ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	3	2
	Задачи и методы количественного анализа. Химическая посуда и лабораторное оборудование в количественном анализе. Метрологические характеристики измерений (правильность, воспроизводимость и точность анализа). Систематические и случайные погрешности. Абсолютные и относительные ошибки. Сущность гравиметрического анализа. Операции гравиметрического анализа		
	<b>Практические работы</b>	4	
	№6 Математическая обработка результатов анализа №7 Расчет абсолютной и относительной погрешности №8 Расчет навески осадителя №9 Расчет абсолютной и относительной ошибки в анализе		
	<b>Лабораторные работы</b>	8	
	№9-10. Операции гравиметрического анализа №11 Лабораторное оборудование в гравиметрическом анализе №12 Устройство аналитических весов, техника взвешивания №13 Определение содержания кристаллов воды в кристаллогидроксидах №14. Определение содержания $Ba^{2+}$ в кристаллическом хлориде бария №15 Определение содержания золы		

<b>Тема 2.2. Титриметрический анализ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	14	2
	Сущность титриметрического анализа. Классификация методов анализа в соответствии с типом химической реакции и по способу выполнения. Рабочие растворы (титранты): установленные и приготовленные. Способы выражения концентрации растворов. Теоретические основы кислотно-основного титрования. Эквивалент веществ в реакциях нейтрализации. Индикаторы. Кривые титрования. Понятие общей и активной кислотности. Метод окисления-восстановления (редоксиметрия). Сущность методов окисления-восстановления. Эквивалент окислителей и восстановителей. Классификация методов редоксиметрии. Перманганатометрия. Теоретические основы метода. Стандартизация рабочего раствора. Молярная масса эквивалента перманганата калия в разных средах. Иодометрия. Комплексонометрия. Понятие о комплексонометрии, комплексонах. Комплексон III (трилон Б). Трилонометрический метод анализа, значение pH-среды. Индикаторы, механизм их действия.		
	<b>Лабораторные работы</b>	9	
	№16. Приготовление рабочего раствора кислоты и щелочи. Установочные растворы №17. Определение содержания сильной кислоты в анализируемом растворе №18. Приготовление рабочего раствора перманганата калия №19. Стандартизация рабочего раствора по установочному веществу №20. Определение массовой доли железа в соли Мора №21. Определение W% ( $\text{SO}_3^{2-}$ ) в техническом образце методом обратного титрования №22. Приготовление рабочего раствора трилона Б №23. Стандартизация раствора трилона Б по установочному веществу №24. Определение общей жесткости воды трилонометрическим методом		
<b>Практические занятия</b>	7		
	№10. Расчет навески для приготовления растворов заданной концентрации 11. Расчеты титра и нормальной работы растворов 12. Расчет концентрации рабочих установочных растворов 13. Расчет массы навески установочных растворов для титрования 14. Стандартизация рабочих растворов кислоты и щелочи по установочным веществам 15. Расчет $M_{\text{э}}$ окислителя и восстановителя 16. Вычисление результатов анализа с использованием титрования		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	18	
	1. Проект «Определение кислотности растительного образца» 2. Исследовательская работа «Определение кислотности пищевых продуктов»		

<b>Раздел 3. Физико-химические методы анализа</b>			
<b>Тема 3.1. Оптические методы анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	2
	Сущность физико-химических методов анализа (чувствительность, избирательность, точность определений, экспрессность). Значение и эффективность применения физико-химических методов анализа. Классификация физико-химических методов анализа: колориметрический и рефрактометрический методы анализа. Теоретические основы колориметрии. Закон Бугера-Ламберта-Бера (без вывода). Устройство фотоэлектрокалориметра. Различные виды визуальной колориметрии. Сущность рефрактометрического метода и область применения. Показатель преломления, зависимость его от факторов внешней среды.		
	<b>Лабораторные работы</b>	6	
	№25. Определение содержания меди в растворе сульфата меди методом стандартных серий №26 Построение градиентного графика методом ФЭК №27-28 Определение содержания железа в воде №29 Определение количественного состава смеси двух компонентов №30 Определение массовой доли сухих веществ в растворе хлорида натрия		
<b>Тема 3.2. Электрохимические методы анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2
	Понятие электродного потенциала. Теоретические основы потенциометрического метода. Электроды потенциометрии: электроды стандартные (сравнения), измерительные (индикаторные), ионоселективные. Потенциалометрическое титрование. Ph-метр, иономер. Использование метода в технологическом контроле.		
	<b>Лабораторные работы</b>	2	
	№31 Определение pH растворов потенциалометрическим методом №32 Потенциалометрический титр раствора сильной кислоты		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	5	
	1. Проект «Электрохимические методы анализа»		
<b>Тема 3.3. Хроматографический метод анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	5	2
	Теоретические основы метода. Классификация хроматографических методов, их преимущества. Эффективность применения. Теоретические основы поляриметрии. Средства и методы оперативного аналитического контроля. Применение тест-методов и сенсоров.		
	<b>Лабораторные работы</b>	3	

	№33 Определение содержания солей в растворе методом ионообменной хроматографии №34 Разделение веществ методом адсорбционной хроматографии №35 Качественный анализ методом бумажной хроматографии		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	5	
	Проект «Виды хроматографии»		
	Итоговое занятие	1	
	<b>Всего</b>	<b>144</b>	

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

#### Материально-техническое обеспечение занятий

№ п/п	Материально-техническое обеспечение занятий
1	2
1	Ноутбук
2	Мультимедийный проектор
3	Видеотека по курсу
4	Комплект учебно-методической документации
5	Учебники
6	Реактивы

#### Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Ищенко А.А. и др. Аналитическая химия: учебник для студ. сред. проф. учеб. заведений. М.: Академия ИЦ, 2017.
2. Саенко О.Е. Аналитическая химия: учебник для студ. сред. проф. учеб. заведений. Ростов на Дону: «Феникс», 2017.

Дополнительные источники:

1. Харитонов Ю.А. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ. Учеб. для вузов. – М.: Высшая школа, 2008.
2. Харитонов Ю.А. Аналитическая химия. Аналитика 2. Общие теоретические основы. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2008.
3. Голубков Ю.М., Головачева В.А., Ефимова Ю.А. и др. Аналитическая химия: учебник для студ. сред. проф. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2009.-320с.

#### Интернет образовательные ресурсы (ИОР)

ИОР1 <http://www.xumuk.ru/>

ИОР2 <http://www.hemi.nsu.ru/>

ИОР3 <http://chemistry-chemists.com/>

ИОР4 <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>

ИОР5 <http://hemi.wallst.ru/>

## 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>
<b>Умения:</b>	
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
<b>Знания:</b>	
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