

Министерство промышленности и торговли Тверской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Тверской химико-технологический колледж»

РАССМОТРЕНО
цикловой комиссией
дисциплин профессионального цикла
Протокол № ____
от «__» _____ 202__ г.

Председатель ЦК
_____ Королёва Н.В.

ПРИНЯТО
Методическим советом

Протокол № ____
от «__» _____ 202__
г.

Зам. директора по УР
_____ Гусева Е.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.05. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Для специальностей:
19.02.01

Разработчик:
Харитонов А.В.,
преподаватель

Тверь
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.05. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» является обязательной частью профессионального учебного цикла примерной основной образовательной программой с базовой подготовки в соответствии с ФГОС СПО по специальности **19.02.01 Биохимическое производство**.

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании с целью повышения квалификации, переподготовки и при освоении профессии рабочего «**Аппаратчик ферментации препаратов биосинтеза**» при наличии среднего общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 02-10 ПК 1.1-1.2 ПК 2.1.-2.6 ПК 3.1.-3.5 ПК 4.1.- 4.4	- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа; - обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; - готовить растворы заданной концентрации; - проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности; - проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций.	- агрегатные состояния вещества; - аппаратуру и технику выполнения анализов; - значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений; - способы выражения концентрации веществ; - теоретические основы методов анализа; - технику выполнения анализов; - типы ошибок в анализе; - устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов реализации программы воспитания
Осознающий себя гражданином России и защитником Отечества, выражающий свою российскую идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе и современном мировом сообществе. Сознательный свое единство с народом России, с Российским государством, демонстрирующий ответственность за развитие страны. Проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России, сохранять и	ЛР 1

защищать историческую правду о Российском государстве	
Проявляющий активную гражданскую позицию на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан, уважения к историческому и культурному наследию России. Осознанно и деятельно выражающий неприятие дискриминации в обществе по социальным, национальным, религиозным признакам; экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности. Обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в студенческом самоуправлении, добровольчестве, экологических, природоохранных, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах). Принимающий роль избирателя и участника общественных отношений, связанных с взаимодействием с народными избранниками	ЛР 2
Демонстрирующий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России, принципам честности, порядочности, открытости. Действующий и оценивающий свое поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных, социокультурных ценностей и норм с учетом осознания последствий поступков. Готовый к деловому взаимодействию и неформальному общению с представителями разных народов, национальностей, вероисповеданий, отличающий их от участников групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие социально опасного поведения окружающих и предупреждающий его. Проявляющий уважение к людям старшего поколения, готовность к участию в социальной поддержке нуждающихся в ней	ЛР 3
Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа»	ЛР 4
Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, народу, малой родине, знания его истории и культуры, принятия традиционных ценностей многонационального народа России. Выражающий свою этнокультурную идентичность, осознающий себя патриотом народа России, деятельно выражающий чувство причастности к многонациональному народу России, к Российскому Отечеству. Проявляющий ценностное отношение к историческому и культурному наследию народов России, к национальным символам, праздникам, памятникам, традициям народов, проживающих в России, к соотечественникам за рубежом, поддерживающий их заинтересованность в сохранении общероссийской культурной идентичности, уважающий их права	ЛР 5
Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации	ЛР 6
Осознающий и деятельно выражающий приоритетную ценность каждой человеческой жизни, уважающий достоинство личности каждого человека, собственную и чужую уникальность, свободу мировоззренческого выбора, самоопределения. Проявляющий бережливое и чуткое отношение к религиозной принадлежности каждого человека, предупредительный в отношении выражения прав и законных интересов других людей	ЛР 7
Проявляющий и демонстрирующий уважение законных интересов и прав представителей различных этнокультурных, социальных, конфессиональных групп в российском обществе; национального достоинства, религиозных убеждений с учётом соблюдения необходимости обеспечения конституционных прав и свобод граждан. Понимающий и деятельно выражающий ценность межрелигиозного и межнационального согласия людей, граждан,	ЛР 8

народов в России. Выражающий сопричастность к преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства, включенный в общественные инициативы, направленные на их сохранение	
Сознающий ценность жизни, здоровья и безопасности. Соблюдающий и пропагандирующий здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, физическая активность), демонстрирующий стремление к физическому совершенствованию. Проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек и опасных наклонностей (курение, употребление алкоголя, наркотиков, психоактивных веществ, азартных игр, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе, в том числе в цифровой среде	ЛР 9
Бережливо относящийся к природному наследию страны и мира, проявляющий сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социальных, экономических и профессионально-производственных процессов на окружающую среду. Выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе, распознающий опасности среды обитания, предупреждающий рискованное поведение других граждан, популяризирующий способы сохранения памятников природы страны, региона, территории, поселения, включенный в общественные инициативы, направленные на заботу о них	ЛР 10
Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры. Критически оценивающий и деятельно проявляющий понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на душевное состояние и поведение людей. Бережливо относящийся к культуре как средству коммуникации и самовыражения в обществе, выражающий сопричастность к нравственным нормам, традициям в искусстве. Ориентированный на собственное самовыражение в разных видах искусства, художественном творчестве с учётом российских традиционных духовно-нравственных ценностей, эстетическом обустройстве собственного быта. Разделяющий ценности отечественного и мирового художественного наследия, роли народных традиций и народного творчества в искусстве. Выражающий ценностное отношение к технической и промышленной эстетике	ЛР 11
Принимающий российские традиционные семейные ценности. Ориентированный на создание устойчивой многодетной семьи, понимание брака как союза мужчины и женщины для создания семьи, рождения и воспитания детей, неприятия 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 умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации.	ЛР 13
Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм	ЛР 14
Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.	ЛР 15

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	176
в т.ч. в форме практической подготовки	120
в т. ч.:	
теоретическое обучение	60
практические занятия	60
Самостоятельная работа ¹	56
Промежуточная аттестация	экзамен

¹ Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема учебной дисциплины в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций и личностных результатов ² , формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Аналитическая химия		176/120	
Раздел 1. Качественный анализ			
Тема 1.1. Анализ катионов	Содержание учебного материала	14	
	1. Предмет и методы аналитической химии. Химические, физические, физико - химические методы анализа. Аналитические реакции и требования к ним. Первая, вторая аналитическая группа катионов. Кислотно - основная классификация.	4	
	2. Третья, четвертая аналитическая группа катионов. Групповой реактив.	4	
	3. Пятая, шестая аналитическая группа катионов. Произведение растворимости. Насыщенные и не насыщенные растворы.	4	
	4. Классификация анионов. Комплексные соли и реакции ОВР в аналитической химии.	2	
Тема 1.2 Анализ анионов, соли растворимой в воде	В том числе практических и лабораторных занятий	24/	
	1-2. ЛР №1-2. Анализ катионов 1,2 аналитических групп.	4	
	3-4. ЛР №3-4. Анализ катионов 3, 4 аналитических групп.	4	
	5-6. ЛР №5-6. Анализ катионов 5 6 аналитических групп.	4	
	7-8. ЛР №7-8. Анализ смеси катионов	4	
	9-10. ЛР №9-10. Анализ смеси анионов.	4	
	11-12. ЛР №11-12. Анализ соли растворимой в воде.	4	

² В соответствии с Приложением 3 ПООП.

	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Доклад на тему: «История открытия химических элементов – первой, второй аналитической группы» 2. Доклад на тему: «История открытия химических элементов – третьей, четвертой аналитической группы» 3. Доклад на тему: «История открытия химических элементов – пятой, шестой аналитической группы»	15	
Раздел 2. Количественный анализ			
Тема 2.1 Гравиметрический анализ	Содержание учебного материала 1. Сущность гравиметрического анализа. Преимущества и недостатки. Тип гравиметрических определений. Основные этапы гравиметрического анализа Осаждаемая гравиметрическая форма осадка. В том числе практических и лабораторных занятий 1. ПЗ №1 Фактор пересчета, его расчет. Расчет осадителя и осаждаемой формы. 2. ПЗ №2 Вычисление результатов гравиметрического анализа. В том числе практических и лабораторных занятий 13. ЛР №13 Взятие и растворение навески. Осаждение. 14. ЛР №14 Фильтрация, сушка осадка. 15. ЛР №15 Расчеты в весовом анализе.	4/4/12 4 4 2 2 6 2 2 2	
Тема 2.2 Титриметрический анализ	Содержание учебного материала 1. Сущность титриметрического анализа. Реакции, используемые в объемном анализе и требования к ним. Область применения объемного анализа. 2. Классификация методов объемного анализа Виды титрования, определение точки эквивалентности. 3. Кислотно-основное титрование. Выбор индикатора. Сущность метода. 4. Окислительно - восстановительное титрование. Сущность метода. Понятие - «Комплексон», «Металло - индикаторы» метода. 5. Обобщение темы «Количественный анализ» В том числе практических и лабораторных занятий 3. ПЗ №3 Расчеты при приготовлении растворов разной концентрации. 4. ПЗ №4 Вычисление в объемном анализе. 5. ПЗ №5 Приготовление растворов точной и приблизительной концентрации. В том числе практических и лабораторных занятий 16 ЛР №16 Установка точной концентрации раствора. Определение содержания серной кислоты в растворе.	18 4 4 2 4 4 6 2 2 2 6 2	

	17. ЛР №17 Анализ восстановителей методом перманганатометрии, на примере соли Мора, методом йодометрии на примере сульфата натрия.	2	
	18. ЛР №18 Определение содержания кальция и магния в воде методом комплексонометрии.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Сообщение на тему «Особенности современного анализа» 2. Электронная презентация «Терминология объемного анализа» 3. Подготовка презентации на тему «Нанотехнологии в профессиональной деятельности» 4. Подготовка презентации на тему «Область применения объемного анализа»	20	
Раздел 3. Оптические методы анализа			
Тема 3.1 Фотометрический анализ	Содержание учебного материала	4/4	
	1. Оптические методы анализа. Сущность метода фотоколориметрии. Цвет раствора, спектры поглощения, адсорбционность, светопропускание. Закон Бугера - Ламберта Бера.	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	
	19-20. ЛР №19-20 Определение концентрации сульфата бария в растворе методом нефелометрии.	4	
Тема 3.2 Нефелометрический анализ	Содержание учебного материала	4/2	
	1. Сущность нефелометрического метода анализа. Зависимость светорассеивания от различных факторов.	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	21-22. ЛР №21-22 Определение концентрации сульфата бария в растворе методом нефелометрии.	2	
Тема 3.3 Рефрактометрический метод анализа	Содержание учебного материала	4/2	
	1. Сущность рефрактометрии. Поляризация атомов и молекул. Преломление электромагнитных излучений на границе двух сред. Показатель преломления и его зависимость от различных факторов.	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	23-24. ЛР №23-24 Рефрактометрическое определения состава бинарной смеси.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Составление сборника кроссвордов по теме «Оптические методы анализа»	5	
Раздел 4. Электрохимические методы анализа			
Тема 4.1 Потенцио-	Содержание учебного материала	2/2	

метрический метод анализа	1. Электрохимические методы анализа. Сущность кондуктометрического анализа. Теоретические основы и сущность метода потенциометрии	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	25-26. ЛР № 25-26 Определение концентрации ионов в исследуемом растворе потенциометрическим способом.	2	
Раздел 5 Хроматографические методы анализа			
Тема 5.1 Теоретические основы хроматографии	Содержание учебного материала	2/4	
	1. Теоретические основы хроматографии. Классификация методов. Жидкостная хроматография. Газовая хроматография. Осадочная хроматография. Теоретические основы распределительной хроматографии.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	27-28. ЛР № 27-28 Определение состава вещества методом распределенной хроматографии	2	
Тема 5.2 Техника проведения ионообменной хроматографии.	Содержание учебного материала	2/4	
	1. Основные этапы хроматографирования жидкости: подготовка сорбента, колонки, бу маги. Понятие катионит, подготовка его к работе.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	29-30. ЛР 29-30 Ионообменная хроматография. Определение меди в растворе сульфата меди.	2	
Тема 5.3 Техника проведения хроматографического анализа газов	Содержание учебного материала		
	1. Техника проведения хроматографического анализа газов. Газовые хроматографы и область их применения. Принципиальная схема газового хроматографа. Очистка газа носителя. Отбор пробы. Дозировка введение пробы в хроматограф. Запись сигнала, поступающего с детектора. Методика работы на хроматографе.	2	
	2. Зачетное занятие.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Творческое задание: «Газовая хроматография на производстве». 2. Электронная презентация на тему: «Современные методы анализа». 3. Электронная презентация «Виды сорбции» 4. Доклад по теме «Современные методы анализа	16	
Промежуточная аттестация		экзамен	
Всего:		176	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы учебной дисциплины требует наличия кабинета химии, лаборатории аналитической химии.

Оборудование кабинета химии:

- многофункциональный комплекс преподавателя;
- наглядные пособия;
- информационно-коммуникативные средства;
- экранно-звуковые пособия;
- комплект технической документации, в том числе паспорта на средства обучения, инструкции по их использованию и технике безопасности;
- библиотечный фонд;
- доступ к электронным учебным материалам по учебной дисциплине, имеющимся в свободном доступе в Интернете (электронным книгам, практикумам, тестам и др.).

Оборудование лаборатории аналитической химии:

- многофункциональный комплекс преподавателя;
- рабочие места обучающихся с подводом освещения и воды;
- реактивы, лабораторная посуда, оборудование и инструменты для выполнения лабораторных работ;
- наглядные пособия;
- информационно-коммуникативные средства;
- экранно-звуковые пособия;
- комплект технической документации, в том числе паспорта на средства обучения, инструкции по их использованию и технике безопасности;
- библиотечный фонд;
- доступ к электронным учебным материалам по учебной дисциплине, имеющимся в свободном доступе в Интернете (электронным книгам, практикумам, тестам и др.);
- общая инфраструктура лаборатории.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы.

3.2.1 . Основные печатные издания

1. Мовчан Н.И., Романова Р.Г. Аналитическая химия: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2018.

3.2.2 Дополнительные источники:

1. *Валова (Копылова) В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум / В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина. – 2-е изд., стер. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020.*

3.2.3 Интернет-ресурсы:

<http://www.chem100.ru>

<http://www.xumuk.ru>

<http://www.chemport.ru>

<http://www.vseslova.ru>

<http://www.academic.ru>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка качества освоения учебной дисциплины осуществляются преподавателем и включают в себя:

- текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине (по результатам тестирования, аудиторных практических работ, самостоятельной работы);
- промежуточную аттестацию по учебной дисциплине (по результатам экзамена).

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа; - обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; - готовить растворы заданной концентрации; - проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности; - проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций; - идентифицировать химические соединения, применяемые в профессиональной деятельности.	Лабораторные работы. Лабораторные работы, внеаудиторная самостоятельная работа Лабораторные и практические задания Лабораторные работы Практические занятия
Знания:	
- агрегатные состояния вещества; - аппаратуру и технику выполнения анализов; - значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений; - способы выражения концентрации веществ; - теоретические основы методов анализа; - технику выполнения анализов; - типы ошибок в анализе; - устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации; - схему идентификации химических соединений..	Тестирование Лабораторные работы Лабораторные работы Практические занятия Внеаудиторная самостоятельная работа, тестирование. Практическая работа. Тестирование. Практическая работа.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего, промежуточного и итогового контроля производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	Отлично
75 ÷ 89	4	Хорошо
60 ÷ 74	3	Удовлетворительно
менее 60	2	Неудовлетворительно