



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
**«ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

**«УТВЕРЖДЕНО»**  
приказом директора колледжа  
от «29» мая 2020 г. №42/3-од

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.14 АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**основной образовательной программы**

**18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

стр.

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 5. ПРИЛОЖЕНИЕ  
ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ  
ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.14 АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

**ОП.14 Автоматизация лабораторных исследований** является частью общепрофессионального цикла.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

**Цель:** формирование комплекса знаний, умений и навыков в области построения систем автоматизации прикладных исследований и лабораторного контроля промышленной продукции с использованием современных программных и технических средств. В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК1, 2, 5, 7, 9, ПК1.1, 1.2, 2.2, 2.3	<ul style="list-style-type: none"><li>- анализировать задачу и/или проблему химического анализа и выделять её составные части;</li><li>- определять этапы решения задачи;</li><li>- составлять план действия;</li><li>- определять необходимые ресурсы;</li><li>- определять задачи поиска информации;</li><li>- определять необходимые источники информации;</li><li>- грамотно оформлять документы;</li><li>- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;</li><li>- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</li><li>- использовать современное программное обеспечение;</li><li>- выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;</li><li>- проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов;</li><li>- обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном контексте;</li><li>- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li><li>- пути обеспечения ресурсосбережения;</li><li>- современные средства и устройства информатизации;</li><li>- порядок применения средств и устройств автоматизации и программное обеспечение в профессиональной деятельности;</li><li>- современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;</li><li>- теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки;</li><li>- правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;</li><li>- методы статистической обработки данных.</li></ul>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.14 Автоматизация лабораторных исследований

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебных работ

Вид учебной работы	Объем часов	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
<b>Объем учебной дисциплины</b>	63	-
<b>Самостоятельная работа<sup>1</sup></b>	3	-
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	60	-
в том числе:		-
практические занятия	12	-
лабораторные занятия	8	-
<b>Промежуточная аттестация в форме</b>	<b>экзамена</b>	

<sup>1</sup> Объем самостоятельной работы обучающихся определяется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема образовательной программы в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренным тематическим планом и содержанием учебной дисциплины (междисциплинарного курса).

1. 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.14 АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов для форм обучения		Осваиваемые элементы компетенций
			очная	заочная	
1	2		3	4	5
Введение			2		
Введение	Автоматизация лабораторий — общая тенденция и необходимость		2		ОК.01, ОК.02, ПК1.1
Раздел 1. Системы автоматизации отбора и анализа проб			11		
Тема 1.1. Отбор проб	Содержание учебного материала		6		ОК.01, ОК.02, ОК.05, ОК.09, ПК.2.2
	1	Необходимость операции отбора проб. Дискретный отбор проб. Непрерывное слежение в условиях действующего производства. Преимущества организации пробоотбора в условиях реального времени. Химическое и физическое разделение химических соединений с целью их последующей идентификации	2		
	2	Конструкции устройств отбора проб: шприцы, капельницы, ручные и электромагнитные клапаны и краны. Основные принципы выбора пробоотборника. Устройства для перераспределения газовых и жидкостных потоков в лабораторных приборах и контрольно – измерительной аппаратуре	2		
	Тематика практических занятий Практическая работа №1. Изучение практических методик отбора проб		2		
Тема 1.2. Автоматизация операций по отбору и анализу проб	Содержание учебного материала		5		ОК.01, ОК.02, ОК.05, ОК.09, ПК.2.2
	1	Применение компьютерных систем для непрерывного пробоотбора и анализа в режиме реального времени состава жидкостей, газов и твердых материалов. Структурные схемы. Программное обеспечение	2		
	2	Использование роботов и дистанционных устройств по отбору проб. Устройство и применение роботизированных ячеек	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Составление алгоритма отбора газовых проб Составление алгоритма отбора жидких проб Составление алгоритма отбора твердых проб Требования к аналитической пробе		1		

<b>Раздел 2 Контроль качества и состава материала</b>		<b>46</b>		
<b>Тема 2.1 Измерение концентрации растворов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>23</b>	
	1	Основные принципы кондуктометрического метода измерения. Область применения. Примеры автоматизации. Лабораторные автоматические кондуктометры. Их преимущество	2	
	2	Оптический метод измерения, колориметры. Поляриметрический метод измерения, поляриметры. Автоматизация измерений. Построение калибровочных графиков с использованием программного обеспечения	2	<i>ОК.01, ОК.02, ОК.05, ОК.09, ПК.1.1, ПК1.2</i>
	3	Метод рефракции. Лабораторные автоматические рефрактометры. Построение калибровочных графиков с помощью ПО MS Excel.	2	
	4	Спектрометрический метод измерения. Лабораторные автоматические спектрофотометры. Программное обеспечение для работы спектрофотометров.	2	
	5	Измерение концентрации водородных ионов в растворах. Лабораторные и промышленные рН-метры. Измерение водородного показателя в режиме непрерывного слежения. Построение кривых титрования с помощью программного обеспечения.	2	
	<b>Тематика практических и лабораторных занятий</b>			
	<i>Лабораторная работа №1.</i> Изучение принципа работы прибора и выполнение исследований с помощью кондуктометра		2	
	<i>Лабораторная работа №2.</i> Построение градуировочного графика и определение концентрации вещества в анализируемом растворе с помощью программного обеспечения спектрофотометра.		4	
	<i>Лабораторная работа №3.</i> Снятие показаний с рН-метра и построение кривых титрования с помощью программного обеспечения		2	
	<i>Практическая работа №2.</i> Построение градуировочного графика при работе с рефрактометром.		2	
	<i>Практическая работа №3.</i> Определение содержания растворенного кислорода в воде на абсорбционной установке		2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>			
	Составление алгоритма спектрофотометрического анализа		1	
	Составление алгоритма рефрактометрического анализа			

	Составление алгоритма кондуктометрического анализа Составление алгоритма работы с рН-метром.				
<b>Тема 2.2 Измерение плотности, вязкости жидкости</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>2</b>		<i><b>ОК.01, ОК.02, ОК.05, ОК.09, ПК.2.2, ПК2.3</b></i>
	1	Основные понятия, единицы измерения плотности. Поплавковые, массовые гидростатические автоматические плотномеры.	1		
	2	Определение динамической и кинематической вязкости, единицы измерения. Вибрационные и ультразвуковые автоматические вискозиметры	1		
<b>Тема 2.3 Измерение влажности газов и твердых материалов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>7</b>		<i><b>ОК.01, ОК.02, ОК.05, ОК.09, ПК.2.2, ПК2.3</b></i>
	1	Понятия относительной и абсолютной влажности газа, единицы измерения. Психрометрический метод измерения влажности газов и его автоматизация. Автоматические гигрометры на основе метода точки росы	2		
	2	Измерение влажности твердых и сыпучих материалов. Организация контроля влажности. Сверхвысокочастотные (СВЧ), кондуктометрические, емкостные автоматические гигрометры	2		
	<b>Тематика практических занятий</b> <i><b>Практическое занятие № 4.</b></i> Определение влажности твердых материалов кондуктометрическим методом с использованием вольтамперметра		2		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Методы определения вязкости жидкостей Влияние вязкости реактивов на точность проведения количественного анализа Автоматизированные методы определения вязкости		1		
<b>Тема 2.4. Газовый анализ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>14</b>		<i><b>ОК.01, ОК.02, ОК.05, ОК.09, ПК.1.1, ПК.1.2, ПК.2.2, ПК2.3</b></i>
	1	Основные понятия газового анализа: газоанализатор, анализируемая смесь, измеряемый компонент, нулевой газ, поверочная газовая смесь, предельно допустимая концентрация. Принципы работы химических и физических газоанализаторов Стационарные и переносные (портативные) автоматические газоанализаторы. Термомагнитные, оптико-акустические газоанализаторы	2		
	2	Газовая хроматография - основной метод исследования сложных газовых смесей. Основные принципы автоматизации хроматографического анализа. Основные понятия хроматографического анализа: неподвижная	2		

		фаза, подвижная фаза, адсорбент, адсорбат. Проявительная и изотермическая хроматография – хромотермография.			
	3	Лабораторный газовый хроматограф с программируемым расходом газовой смеси. Сверхэффективная жидкостная хроматография. Принципиальная схема устройства хроматографа. Выбор методики хроматографического анализа. Хроматограмма и способы её обработки.	2		
	4	Периодичность и алгоритм замены колонок в хроматографе. Обязанности сотрудника при работе с оборудованием, работающем в режиме реального времени.	2		
	4	Масс-спектрометры для определения изотопного состава легких элементов (углерод, водород, кислород. сера, азот). Использование ионизации электронным ударом	2		
	Тематика практических занятий Практическое занятие № 5 Определение состава газовой смеси на хроматографе		4		
Раздел 3 Автоматизация деятельности лабораторий			4		
Тема 3.1 Автоматизация и оперативность	Содержание учебного материала		4		ПК.2,3
	1	Основные элементы деятельности исследовательской лаборатории, подлежащие учету и регистрации: методики испытаний, графики аналитического контроля, шаблоны образцов, протоколы количественного химического анализа испытаний, лабораторные журналы, оперативный анализ, учет реактивов и материалов и т.п. Ведение электронного журнала: преимущества и недостатки.	2		
	2	Автоматизация обработки полученных результатов исследований. Лабораторные информационные менеджмент-системы (ЛИМС)	2		
	Всего:		63		



### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.14 АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**3.1.** Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

- кабинет аналитической химии и физико-химических методов анализа;

- лаборатория физико-химических методов анализа и технических средств измерения, оснащенные необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием, приведенным в п. 6.1 основной образовательной программы по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

*Основные источники:*

1. Новый справочник химика и технолога: справочное издание / ред. И. П. Калинин. - СПб: Мир и Семья. Ч. 1: Аналитическая химия. - 2002. - 964 с.
2. Новый справочник химика и технолога: научное издание / ред. И. П. Калинин. - СПб: Мир и Семья. Ч. 2: Аналитическая химия: научное издание. - 2003. - 984 с.
3. Новый справочник химика и технолога: научное издание / ред. И. П. Калинин. - СПб: Мир и семья. Ч. 3: Аналитическая химия: научное издание. - 2003. - 984 с.
4. Новый справочник химика и технолога: справочное издание / Ред. А. В. Москвин. - СПб: Профessional.
5. Сотскова Е.Л., Головлева С.М. Основы автоматизации технологических процессов переработки нефти и газа: учебник для студентов СПО- М.: ИЦ «Академия», 2016- 304с.

*Дополнительные источники:*

1. Боднер В.А., Алферов А.В. Измерительные приборы. Учебник для вузов: В 2 т. – М.: Издательство стандартов, 1986.
2. Фарзانه Н.Г., Илясов Л.В. Технологические измерения и приборы: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1989.
3. Горелик Д.О., Конопелько Л.А., Панков Э.Д. Экологический мониторинг. Оптико-электронные приборы и системы. Учебник в 2 томах. СПб, 1998.
4. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды. Под ред. Исаева Л.К., СПб, центр «Союз», 1998.

*Интернет-ресурсы*

1. [https://www.mt.com/ru/ru/home/products/Laboratory\\_Analytics\\_Browse.html#publications](https://www.mt.com/ru/ru/home/products/Laboratory_Analytics_Browse.html#publications)

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.14 АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<b>Знания:</b> - основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном контексте;	демонстрирует знание основных источников информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном контексте	Собеседование
- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;	Демонстрирует знание номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности	Собеседование
- пути обеспечения ресурсосбережения;	Демонстрирует знание путей обеспечения ресурсосбережения	Решение ситуационных задач
- современные средства и устройства информатизации;	Демонстрирует знание современных средств и устройств автоматизации	Собеседование Письменный опрос
- порядок применения средств и устройств автоматизации и программное обеспечение в профессиональной деятельности;	Демонстрирует знание порядка применения устройств информатизации и программного обеспечения в профессиональной деятельности	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях
- современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;	Демонстрирует знание современных автоматизированных методов анализа промышленных и природных образцов	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, устный опрос
- теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки;	Демонстрирует знание теоретических основ пробоотбора и пробоподготовки	Письменный опрос
- правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;	Демонстрирует знание правил эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа	Собеседование Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях
- методы статистической обработки данных.	Демонстрирует знание методов статистической обработки данных	Решение задач
<b>Умения:</b> - анализировать задачу и/или проблему химического анализа и выделять её составные части;	Распознавание задачи и/или проблемы в химическом анализе и выделять ее основные части.	Выполнение индивидуальных заданий Решение проблемных задач
- определять этапы решения задачи;	Определение этапов решения задачи (выделение этапов решения задачи)	Выполнение самостоятельных работ
- составлять план действия; определять необходимые	Составление плана действий и определение необходимых	Решение ситуационных задач

ресурсы;	ресурсов	
- определять задачи поиска информации;	Оценивание работы с информацией	Собеседование Письменный опрос Рефераты
- определять необходимые источники информации;	Оценивание работы с информацией	Собеседование Письменный опрос Рефераты
- грамотно оформлять документы;	Оформление документов	Самостоятельная работа
- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;	Определение направлений ресурсосбережения	Собеседование Решение ситуационных задач
- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;	Применение средств информационных технологий для решения профессиональных задач	Самостоятельная работа Решение ситуационных задач
- использовать современное программное обеспечение;	Использование современного программного обеспечения	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях; оценка процесса оценка результатов
- выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;	Оценивание процесса выбора оптимальных методов исследования	Собеседование  Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях; оценка процесса оценка результатов
- проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов;	Обработка результатов анализа	Самостоятельная работа Собеседование
- обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий	Обработка результатов анализа	Самостоятельная работа Собеседование

**ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ И  
ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема учебного занятия</b>	<b>Активные и интерактивные формы и методы обучения</b>	<b>Код формируемых компетенций</b>
1.	<b><i>Практическая работа №1.</i></b> Изучение практических методик отбора проб	Работа в малых группах	<b><i>ОК.01, ОК.02, ОК.05, ОК.09, ПК.1.1, ПК.1.2, ПК.2.2, ПК2.3</i></b>
2.	<b><i>Лабораторная работа №1.</i></b> Изучение принципа работы прибора и выполнение исследований с помощью кондуктометра	Проектирование проведения анализа с применением средств автоматизации	
3.	<b><i>Лабораторная работа №2.</i></b> Построение градуировочного графика и определение концентрации вещества в анализируемом растворе с помощью программного обеспечения спектрофотометра.	Моделирование процесса	
4.	<b><i>Лабораторная работа №3.</i></b> Снятие показаний с рН-метра и построение кривых титрования с помощью программного обеспечения	Решение практикоориентированных задач с последующим обсуждением	
5.	<b><i>Практическая работа №2.</i></b> Построение градуировочного графика при работе с рефрактометром.	Работа в малых группах	
6.	<b><i>Практическая работа №3.</i></b> Определение содержания растворенного кислорода в воде на абсорбционной установке	Исследовательская работа в группах с последующим представлением результата	
7.	<b><i>Практическое занятие № 4.</i></b> Определение влажности твердых материалов кондуктометрическим методом с использованием вольтамперметра	Исследовательская работа в группах с последующим представлением результата	
8.	<b><i>Практическое занятие № 5</i></b> Определение состава газовой смеси на хроматографе	Решение практикоориентированных задач с последующим обсуждением	
9.	Лабораторные информационные менеджмент-системы (ЛИМС)	«Мозговой штурм»	