

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Университетский колледж

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
воспитательной работе
_____ М.В. Темлянецв
подпись
« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

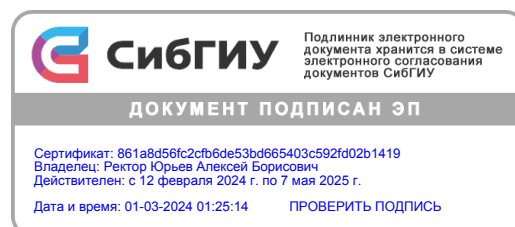
Организация работы по химическому анализу

Основная программа профессионального обучения
по профессии рабочего
13321 Лаборант химического анализа

Квалификационный разряд – 3

Форма обучения
очная

Новокузнецк
2021



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение навыков выполнения работ по рабочей профессии «Лаборант химического анализа».

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование навыков выполнения лабораторных анализов, испытаний, измерений и оформления их результатов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПО

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам раздела «Теоретическое обучение» учебного плана ОПО по профессии рабочего 13321 «Лаборант химического анализа».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций**:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способен проводить простые однородные анализы по принятой методике без предварительного разделения компонентов.	Знать: методику проведения простых анализов. Уметь: выполнять простые однородные анализы по принятой методике; осуществлять наблюдение за работой лабораторной установки и записывать ее показания. Владеть: методиками проведения простых однородных анализов.
ПК-2. Способен подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.	Знать: нормативную документацию по приготовлению реагентов, материалов и растворов; свойства реактивов, требования, предъявляемые к реактивам; способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов. Уметь: выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов; готовить растворы различной концентрации, выполнять стандартизацию растворов. Владеть: методиками приготовления реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа.
ПК-3. Готов обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, аппаратуру и контрольно-измерительные приборы.	Знать: виды, правила пользования и обслуживания лабораторного оборудования, аппаратуры и контрольно-измерительных приборов. Уметь: эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями. Владеть: эксплуатации лабораторного и испытательного оборудования, основных средств измерений химико-аналитических лабораторий.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия *лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (лабораторные работы)*, групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Форма контроля	экзамен
Трудоёмкость, <i>академ. час.</i>	278
Лекции, <i>академ. час.</i>	30
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	60
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	188

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Химические и физико-химические методы анализа.

Тема 1.1. Оборудование и правила работы в химической лаборатории.

Требования к организации труда в химико-аналитических лабораториях. Требования, предъявляемые к рабочему месту. Правила и нормы трудового распорядка, охраны труда, производственной санитарии. Правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты. Правила оказания первой доврачебной помощи пострадавшим. Правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием. Правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями. Правила пользования первичными средствами пожаротушения. Приемы техники безопасности при проведении химических анализов. Инструктаж, виды инструктажа; обучение безопасным методам работы. Правила хранения, использования, утилизации химических реактивов. Правила электробезопасности.

Лабораторное оборудование общего пользования: сушильные шкафы, муфельные печи, весы и др. Химическая посуда: мерная, термостойкая, фарфоровая. Правила работы со стеклянной посудой: подготовка к анализу. Мытье и сушка химической посуды.

Классификация реактивов по чистоте, их хранение, очистка реактивов фильтрованием, дистилляцией, возгонкой, перекристаллизацией.

Тема 1.2. Пробоотбор.

Отбор проб жидких, газообразных и твердых веществ. Приборы для пробоотбора. Средняя проба.

Тема 1.3. Физические показатели и их применение в аналитике.

Плотность. Вязкость. Температура кипения. Температура плавления. Показатель преломления. Приборы для определения перечисленных показателей.

Тема 1.4. Качественный анализ.

Анализ катионов и анионов. Качественные реакции на катионы и анионы. Анализ смесей катионов и анионов.

Тема 1.5. Гравиметрический анализ.

Сущность метода. Произведение растворимости. Осаждаемая форма. Требования к осаждаемой форме. Выбор осадителя. Требования к осадителю. Количество осадителя. Весовая форма. Требования к весовой форме. Образование осадков и их свойства. Правила осаждения кристаллических осадков. Правила осаждения аморфных осадков. Вычисление результатов гравиметрических определений. Применение гравиметрических методов. Методы отгонки.

Тема 1.6. Титриметрические методы анализа.

Сущность титриметрии. Приемы титрования. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Стандартные растворы. Способы выражения концентрации растворов. Способы установления концентрации растворов. Расчеты в титриметрическом методе анализа.

Кислотно-основное титрование.

Кривые титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Практическое применение кислотно-основного титрования.

Окислительно-восстановительное титрование.

Кривые титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Практическое применение окислительно-восстановительного титрования.

Комплексометрическое титрование.

Комплексоны. Комплексометрическое титрование. Кривые титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Практическое применение комплексометрии.

Тема 1.7. Потенциометрия.

Электрохимическая ячейка. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Гальванический элемент и электролитическая ячейка. Измерение потенциала. Ионметрия. Потенциометрическое титрование.

Тема 1.8. Фотометрические методы анализа.

Основы метода. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность и ее физический смысл. Применяемые приборы. Построение градуировочной кривой, применение метода.

Раздел 2. Анализ природных и промышленных материалов.

Тема 2.1. Анализ неорганических веществ.

Анализ газов. Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырье в химической промышленности, отбросные газы топок и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий. Методы анализов газов.

Контроль производства неорганических кислот.

Анализ неорганических реактивов.

Тема 2.2. Анализ органических веществ.

Константы, характеризующие чистое органическое вещество. Определение температуры плавления, затвердевания, кипения. Определение влаги органических веществ.

Анализ твердого топлива. Методы определения влаги, содержания серы, содержания золы в твердом топливе. Определение выхода летучих веществ. Оформление результатов анализа твердого топлива.

Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости, температуры каплепадения, температуры застывания и текучести, температуры вспышки и воспламенения; содержания влаги и т.д. Оформление результатов анализа нефтепродуктов.

Тема 2.3. Анализ воды.

Классификация природных вод. Основные показатели качества: обобщенные, химические, органолептические. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Методы определения основных показателей качества воды. Оформление результатов анализа проб воды.

Тема 2.4. Анализ металлов и сплавов.

Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах. Чугуны и стали. Методы определения содержания углерода, серы, никеля, хрома. Анализ медных и алюминиевых сплавов.

5 Перечень тем лекций

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лекций	Трудо- емкость, академ. час.
1	Тема 1.1. Оборудование и правила работы в химической лаборатории.	4
1	Тема 1.2. Пробоотбор.	2
1	Тема 1.3. Физические показатели и их применение в аналитике.	2
1	Тема 1.4. Качественный анализ.	2
1	Тема 1.5. Гравиметрический анализ.	2
1	Тема 1.6. Титриметрические методы анализа.	4
1	Тема 1.7. Потенциометрия.	2
1	Тема 1.8. Фотометрические методы анализа.	2
2	Тема 2.1. Анализ неорганических веществ.	2
2	Тема 2.2. Анализ органических веществ.	4
2	Тема 2.3. Анализ воды.	2
2	Тема 2.4. Анализ металлов и сплавов.	2
ИТОГО		30

6 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела/ темы дисциплины	Темы практических занятий	Трудо- емкость, академ. час.
1/1.1.	«Изучение, мытье и сушка химической посуды».	4
1/1.1.	«Калибровка мерной посуды».	4
1/1.1.	«Очистка йода возгонкой».	4
1/1.1.	«Перекристаллизация бихромата калия».	4
1/1.1.	«Очистка хлорида натрия методом осаждения».	4
1/1.1.	«Получение дистиллированной воды путем простой перегонки».	4
1/1.3.	«Определение плотности растворов».	4
1/1.5.	«Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида кальция».	4
1/1.6.	«Приготовление титрованных растворов для кислотно-основного титрования».	4
1/1.6.	«Приготовление титрованных растворов для окислительно-восстановительного титрования».	4
1/1.6.	«Приготовление титрованного раствора Трилона Б».	4
1/1.6.	«Приготовление растворов индикаторов»	4
1/1.7.	«Определение степени кислотности среды методом прямой потенциометрии».	4
1/1.7.	«Определение концентрации раствора кислоты методом её потенциометрического титрования раствором щелочи».	4
2/2.3.	«Определение физических, обобщенных и органолептических показателей качества воды».	4
ИТОГО		60

7 Виды самостоятельной работы

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудо- емкость, академ. час.
1	1 Изучение теоретического материала. 2 Подготовка к лабораторной работе. 3 Оформление отчета по лабораторной работе. 4 Подготовка к текущему контролю. 5 Прохождение тестирования.	100
2	1 Изучение теоретического материала. 2 Подготовка к лабораторной работе. 3 Оформление отчета по лабораторной работе. 4 Подготовка к текущему контролю. 5 Прохождение тестирования.	88
ИТОГО		188

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Аналитическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2021. — 107 с. — ISBN 978-5-534-07838-1. — URL: <https://urait.ru/bcode/472472> (дата обращения: 29.10.2021);

2 Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под ред. Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2021. — 394 с. — ISBN 978-5-534-01463-1. — URL: <https://urait.ru/bcode/469423> (дата обращения: 29.10.2021);

3 Беляков, Г. И. Пожарная безопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 143 с. — ISBN 978-5-534-12955-7. — URL: <https://urait.ru/bcode/469909> (дата обращения: 29.10.2021);

4 Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — Москва : Юрайт, 2021. — 125 с. — ISBN 978-5-534-10906-1. — URL: <https://urait.ru/bcode/469911> (дата обращения: 29.10.2021).

5 Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2021. — 146 с. — ISBN 978-5-534-13828-3. — URL: <https://urait.ru/bcode/471137> (дата обращения: 29.10.2021);

6 Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва : Юрайт, 2021. — 60 с.— ISBN 978-5-534-00111-2. — URL: <https://urait.ru/bcode/472303> (дата обращения: 29.10.2021);

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. — Новокузнецк, [199 –]. — URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. — Новокузнецк, [200 –]. — URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». — Москва, [200 –]. — URL: <http://www.studentlibrary.ru>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». — Санкт-Петербург, [200 –]. — URL: <http://e.lanbook.com>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: 7-Zip, ABBYY FineReader 11, Kaspersky Endpoint Security, Microsoft Office 2007, Microsoft Office 2010, Microsoft Windows 7, ProjectLibre, Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст, Система Гарант.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

3 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает специально оборудованные лаборатории, аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности.

Учебные аудитории оснащены рабочим местом преподавателя с персональным компьютером и рабочими местами обучающихся.

Лаборатории «Аналитической химии» и «Физико-химических методов анализа и технических средств измерения» оснащены вытяжными шкафами; лабораторными столами; химической посудой; техническими весами; аналитическими весами; набором ареометров; пикнометрами; вольтамперометрическим анализатором; фотоколориметрами; рефрак-

тометром; спектрофотометрами; муфельной печью; сушильными шкафами; центрифугой; иономерами; электроплитками; иономером-кондуктометром; дистиллятором; штативами для титрования; электродами; водяной баней; магнитными мешалками; колбонагревателем; набором для тонкослойной хроматографии.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ОПО по профессии рабочего 13321 «Лаборант химического анализа», квалификационными требованиями, с учетом запросов работодателей.

Составитель:

к.х.н., доцент

Ю.В. Бендре

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании Педагогического совета Университетского колледжа.

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Организация работы по химическому анализу»

основной программы профессионального обучения по профессии рабочего 13321 Лаборант химического анализа, 3-ого разряда

форма обучения – очная

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение навыков выполнения работ по рабочей профессии «Лаборант химического анализа».

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование навыков выполнения лабораторных анализов, испытаний, измерений и оформления их результатов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПО

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам раздела «Теоретическое обучение» учебного плана ОПО по профессии рабочего 13321 «Лаборант химического анализа».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способен проводить простые однородные анализы по принятой методике без предварительного разделения компонентов.	Знать: методику проведения простых анализов. Уметь: выполнять простые однородные анализы по принятой методике; осуществлять наблюдение за работой лабораторной установки и записывать ее показания. Владеть: методиками проведения простых однородных анализов.
ПК-2. Способен подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.	Знать: нормативную документацию по приготовлению реагентов, материалов и растворов; свойства реактивов, требования, предъявляемые к реактивам; способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов. Уметь: выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов; готовить растворы различной концентрации, выполнять стандартизацию растворов. Владеть: методиками приготовления реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа.
ПК-3. Готов обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, аппаратуру и контрольно-измерительные приборы.	Знать: виды, правила пользования и обслуживания лабораторного оборудования, аппаратуры и контрольно-измерительных приборов. Уметь: эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями.

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
	Владеть: эксплуатации лабораторного и испытательного оборудования, основных средств измерений химико-аналитических лабораторий.

4 Объем учебной дисциплины

Форма контроля	<i>экзамен</i>
Трудоёмкость, <i>академ. час.</i>	278
Лекции, <i>академ. час.</i>	30
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	60
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	188

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы): оборудование и правила работы в химической лаборатории; пробоотбор; физические показатели и их применение в аналитике; качественный анализ; гравиметрический анализ; титриметрические методы анализа; потенциометрия, фотометрические методы анализа; анализ неорганических веществ; анализ органических веществ; анализ воды; анализ металлов и сплавов.

6 Составитель:

к.х.н., доц. Ю.В. Бендре