

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

Авторы-составители: **Аликина Екатерина Николаевна  
Спирина Виктория Леонидовна  
Чугайнова Лариса Валентиновна  
Елохов Александр Михайлович**

Рабочая программа дисциплины

**ПОДГОТОВКА ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИБОРОВ И  
РАСТВОРОВ**

Код УМК 91616

Утверждено  
Протокол №1  
от «25» февраля 2025 г.

Пермь, 2025

## **1. Наименование дисциплины**

Подготовка лабораторного оборудования, приборов и растворов

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в Блок « ПРОФ » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **18.02.12** Технология аналитического контроля химических соединений  
направленность не предусмотрена

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Подготовка лабораторного оборудования, приборов и растворов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**18.02.12** Технология аналитического контроля химических соединений (направленность : не предусмотрена)

**ПК.1.3** Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа

**ПК.1.4** Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности

#### 4. Объем и содержание дисциплины

|                                                                     |                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Направление подготовки</b>                                       | 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений (направленность: не предусмотрена) на базе основного общего                        |
| <b>форма обучения</b>                                               | очная                                                                                                                                                |
| <b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>            | 6,7                                                                                                                                                  |
| <b>Объем дисциплины (з.е.)</b>                                      | 10.3                                                                                                                                                 |
| <b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>                                   | 372                                                                                                                                                  |
| <b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>   | 238                                                                                                                                                  |
| <b>Проведение лекционных занятий</b>                                | 84                                                                                                                                                   |
| <b>Проведение практических занятий, семинаров</b>                   | 70                                                                                                                                                   |
| <b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b> | 84                                                                                                                                                   |
| <b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>                             | 134                                                                                                                                                  |
| <b>Формы текущего контроля</b>                                      | Входное тестирование (1)<br>Защищаемое контрольное мероприятие (1)<br>Итоговое контрольное мероприятие (1)<br>Письменное контрольное мероприятие (4) |
| <b>Формы промежуточной аттестации</b>                               | Экзамен (6 триместр)<br>Экзамен (7 триместр)                                                                                                         |

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Подготовка лабораторного оборудования, приборов и растворов.**

Подготовка лабораторного оборудования, приборов и растворов

### **Общие требования к рабочему месту лаборанта**

#### **Входной контроль.**

Тест для проверки необходимого уровня освоения дисциплин, предшествующих данной дисциплине.

### **Инструктаж по безопасности труда и организации рабочего места при работе в химической лаборатории.**

Инструкция по технике безопасности. Инструкция по охране труда. Инструкция по организации рабочего места. Инструктаж по безопасности труда и организации рабочего места при работе в химической лаборатории. Правила внутреннего распорядка.

#### **Требования к работе в лаборатории.**

Инструкция по организации рабочего места. Обязанности лаборанта в химической лаборатории. Требования к работающему в лаборатории.

#### **НД по работе в лаборатории.**

Нормативные документы по работе в химической лаборатории. Должностная инструкция, инструкция по технике безопасности, инструкция по охране труда.

### **Подготовка рабочего места лаборанта.**

Организация работы лаборанта в химической лаборатории. Рабочее место лаборанта. Обязанности лаборанта.

#### **Устройство и оснащение химических столов.**

Рабочее место. Оснащение рабочего места. Лабораторное оборудование. Факторы, влияющие на условия труда в лабораториях.

#### **Подводка газа, электричества, воды, сжатого воздуха и вакуума.**

Водоснабжение лаборатории. Водопроводная сеть. Внутренний водопровод. Магистральные трубы, стояки и трубы, подводящие воду к приборам. Канализация. Вывод сточных вод. Централизованная подача горячей воды. Приточная и вытяжная вентиляция. Коммуникации, подводимые к вытяжным шкафам. Газовая сеть в лаборатории. Подводка газа к рабочим столам. Газовые горелки. Проверка герметичности газопровода. Распределительные щитки. Понятие о допустимой нагрузке. Заземление электроприборов.

#### **Уход за рабочим столом, подготовка его к проведению анализов.**

Лабораторные столы различного назначения, их устройство. Покрытия лабораторных столов. Обработка лабораторного стола.

### **Требование к помещению лаборатории: освещение, вентиляция, электро- и газоснабжение.**

Требования СанПиН по освещению, вентиляции, электро- и газоснабжению лабораторий.

#### **Помещения для специальных лабораторий и требования к ним.**

Помещения для специальных лабораторий и требования к ним. Сейфы для хранения реактивов. Весовые комнаты. Требования с особым температурным режимом.

#### **Дистилляторы. Получение дистиллированной воды.**

Использование дистиллированной воды в лаборатории. Получение дистиллированной воды. Принцип работы дистиллятора. Типы дистилляторов.

#### **Классификация и назначение химической посуды.**

Классификация химической посуды. Назначение химической посуды.

#### **Оборудование химической лаборатории.**

Лабораторное оборудование: химическая посуда, химические реактивы, приборы и другое оборудование.

#### **Химическая посуда и реактивы**

##### **Проведение работ со стеклом.**

Стеклопосуда: общего, специального назначения. Стеклопосуда со шлифами. Мерная посуда. Правила обращения и хранения стеклопосуды в лаборатории.

##### **Правила техники безопасности со стеклом.**

Правила работы со стеклом. Типы стекол, из которых изготавливается химическая посуда.

##### **Простейшие работы со стеклом.**

Техника выполнения основных стеклодувных операций. Резка, оттягивание, запайка и сгибание трубок и палочек. Сверление, шлифование стекла. Травление стекла.

##### **Сборка установок из стеклопосуды.**

Прибор для перегонки при обыкновенном давлении. Виды дефлегматоров. Прибор для перегонки под вакуумом. Прибор для перегонки с водяным паром. Приборы для возгонки и техника проведения. Приборы для выпаривания.

##### **Использование фарфоровой, тефлоновой, платиновой и др. посуды в лаборатории.**

Огнеупорная посуда. Кварцевая, фарфоровая посуда. Посуда из высокоогнеупорных материалов. Посуда и принадлежности лабораторного обихода из металла, назначение, правила обращения и хранения. Соединительные элементы. Пробки корковые, резиновые, стеклянные, назначение, правила обращения и подбора.

**Очистка и сушка химической посуды. Различные (механические, химические и смешанные) способы очистки посуды. Приготовление моющих растворов.**

Мытье химической посуды. Механические и физические методы очистки посуды. Химические методы очистки посуды, смешанные способы мытья посуды. Требования безопасности труда при мытье посуды. Сушка химической посуды. Методы холодной сушки. Методы сушки при нагревании.

**Работа с электронагревательными приборами и горелками. Их назначение, эксплуатация, инструкции по технике безопасности при работе с электроприборами.**

Нагревательные приборы. Подготовка к нагреванию. Газовые, жидкостные и электрические нагревательные приборы, их характеристика и правила работы и меры предосторожности.

##### **Сборка установок для фильтрования, титрования, дистилляции, экстрагирования и др.**

Фильтрование растворов. Установки для фильтрования. Химические воронки, фильтровальная бумага. Фильтрующие тигли. Установки для фильтрования под вакуумом. Титрование, установки для титрования. Бюретки. Установки для экстрагирования, делительные воронки.

##### **Правила обращения с химическими реактивами.**

Свойства реактивов, требования, предъявляемые к реактивам. Классификация реактивов, техника безопасности при работе.

#### **Хранение реактивов. Учет реактивов.**

Правила обращения и хранения реактивов. Учет реактивов. Утилизация реактивов.

#### **Классы опасности химических веществ.**

Деление реактивов на классы опасности. Ядовитые вещества. Взрывоопасные и пожароопасные реактивы. Особенности совместного хранения реактивов различных классов опасности.

### **Приборы и растворы**

#### **Приборная база лабораторий.**

Приборы, используемые в лаборатории для проведения инструментальных методов анализа. Вспомогательное оборудование.

#### **Весы и взвешивание. Весовые комнаты.**

Весы и взвешивание. Типы весов, применяемых в лабораторной практике. Весы для грубого взвешивания. Весы для точного взвешивания, их классификация и правила работы. Назначение и оборудование весовой комнаты. Методы взвешивания. Аналитические, электрические и электронные весы, их устройство, правила установки и взвешивания. Проверка аналитических весов.

#### **Приборы для измерения температуры и давления.**

Приборы для измерения температуры. Приборы для измерения давления. Правила работы с приборами для измерения давления.

#### **Оборудование для отбора проб**

Приспособления для отбора газообразных, жидких и твердых проб. Аспирационные устройства, трубки Пито, батометры, шупы-пробоотборники.

#### **Оборудование для определения плотности.**

Определение плотности с помощью пикнометров. Определение плотности с помощью ареометров.

#### **Оборудование для проведения спектрофотометрического метода анализа.**

Приборы для проведения спектрофотометрического метода анализа – фотоэлектроколориметры, спектрофотометры. Разновидности приборов. Лампы для приборов, кюветы. Обслуживание спектрофотометров.

#### **Оборудование для проведения потенциометрического метода анализа.**

Приборы для проведения потенциометрических измерений. Потенциометры, электроды. Разновидности электродов. Обслуживание потенциометров. Правила обращения с электродами.

#### **Оборудование для проведения кондуктометрического метода анализа.**

Приборы для проведения кондуктометрических измерений. Кондуктометры, электроды. Обслуживание кондуктометров.

**Оборудование для проведения кулонометрического и вольтамперометрического метода анализа.**

Приборы для проведения кулонометрических и вольтамперометрических измерений. Кулонометры, электроды. Потенциостаты, гальваностаты. Вольтамперометрический анализатор. Обслуживание приборов. Правила обращения с электродами.

#### **Оборудование для проведения спектральных методов анализа.**

Оборудование для спектральных методов анализа. Спектрографы. Лампы с полым катодом. Графитовые электроды. Монохроматоры и источники излучения. Правила работы.

#### **Оборудование для проведения электрофоретического метода анализа.**

Оборудование для проведения электрофоретического метода анализа. Посуда. Центрифуги. Правила работы с приборами. Система «Капель».

#### **Приготовление растворов для работы в химической лаборатории.**

Приготовление растворов для работы в лаборатории. Водные и неводные растворы. Способы приготовления растворов. Лаборатория, готовящая растворы.

#### **Способы выражения концентрации растворов.**

Способы выражения концентрации растворов. Молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов. Массовая доля. Молярная концентрация. Титр.

#### **Приготовление растворов процентной концентрации.**

Приготовление растворов процентной концентрации. Расчет массы навески растворенного вещества и количества растворителя.

#### **Приготовление растворов молярной концентрации.**

Приготовление растворов молярной концентрации. Расчет массы навески растворенного вещества.

#### **Приготовление рабочих растворов титрантов. Стандартизация растворов.**

Приготовление растворов титрантов (определенной молярной концентрации эквивалентов). Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация растворов. Метод отдельных навесок и метод пипетирования. Приготовление растворов титрантов из фиксаналов. Приготовление стандартных растворов из ГСО.

#### **Приготовление растворов кислот и оснований. Стандартизация растворов.**

Приготовление растворов хлороводородной, серной, азотной, уксусной кислот, гидроксида натрия. Стандартизация по первичным и вторичным стандартам.

#### **Приготовление растворов для комплексонометрии. Стандартизация растворов.**

Приготовление растворов ЭДТА, сульфата магния, сульфата меди. Стандартизация по первичным и вторичным стандартам.

#### **Приготовление растворов окислителей и восстановителей. Стандартизация растворов.**

Приготовление растворов перманганата калия, дихромата калия, соли Мора, аскорбиновой кислоты, йода, тиосульфата натрия, бромата калия. Стандартизация по первичным и вторичным стандартам.

#### **Приготовление и стандартизация заданного раствора.**

Предварительный расчет для приготовления раствора заданной концентрации. Приготовление раствора. Стандартизация раствора.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная:**

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 : Издательство Юрайт, 2020. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/453609>
2. Карнаух, Н. Н. Охрана труда : учебник для среднего профессионального образования / Н. Н. Карнаух. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 380 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02527-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/450689>

### **Дополнительная:**

1. Правдин П. В. Лабораторные приборы и оборудование из стекла:Справочник/П. В. Правдин.- Москва:Химия,1970
2. Родионова, О. М. Медико-биологические основы безопасности. Охрана труда : учебник для среднего профессионального образования / О. М. Родионова, Д. А. Семенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 441 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01569-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/452351>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

[files.stroyinf.ru/Data2/1/4293846/4293846506.htm](http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293846/4293846506.htm) Правила работы в аналитической лаборатории

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Подготовка лабораторного оборудования, приборов и растворов** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Программный пакет Microsoft Office (Word, Excel, Power Point).

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения занятий лекционного типа - Учебная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор переносной, ноутбук переносной, экран переносной), доской меловой, учебной мебелью (столы, стулья).

Для проведения занятий семинарского (практического) типа - Санитарно-промышленная лаборатория (АО «Соликамскбумпром»), оснащенная специализированным оборудованием.

Для проведения лабораторных работ, проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Лаборатория физико-химических методов анализа (ОАО «СМЗ»), оснащенная специализированным оборудованием.

Для самостоятельной работы: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки СГПИ филиал ПГНИУ.

Помещение библиотеки СГПИ филиал ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся оснащено:

компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПГНИУ (ЕТИС ([student.psu.ru](http://student.psu.ru))).

Библиотека оборудована: специализированной мебелью, меловой доской, проектором, экраном, компьютерами, ноутбуками, телевизором.

Все компьютеры, установленные в помещении библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice;

Kaspersky Endpoint Security for Business;

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»;

Яндекс.Браузер (свободно распространяемое ПО).

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Подготовка лабораторного оборудования, приборов и растворов**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

| Компетенция                                                                             | Планируемые результаты обучения                                                                                                            | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК.1.3</b><br>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа | знает химическую посуду, ее классификацию, основное назначение, материалы для изготовления химической посуды                               | <p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> не знает химическую посуду, ее классификацию, основное назначение, материалы для изготовления химической посуды<br><br><p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> знает химическую посуду, ее классификацию, основное назначение, не знает материалы для изготовления химической посуды, знания общие и неструктурированные<br><br><p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> знает химическую посуду, ее классификацию, основное назначение, материалы для изготовления химической посуды, знания сформированные, содержат отдельные пробелы<br><br><p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> знает химическую посуду, ее классификацию, основное назначение, материалы для изготовления химической посуды, знания систематические                   |
| <b>ПК.1.3</b><br>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа | знает химическую посуду, лабораторное оборудование, методы анализа, оснащение рабочего места, умеет организовывать рабочее место лаборанта | <p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> не знает химическую посуду, лабораторное оборудование, методы анализа, оснащение рабочего места, не умеет организовывать рабочее место лаборанта<br><br><p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> знает химическую посуду, лабораторное оборудование, методы анализа, не знает оснащение рабочего места, не умеет организовывать рабочее место лаборанта<br><br><p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> знает химическую посуду, лабораторное оборудование, методы анализа, оснащение рабочего места, не умеет организовывать рабочее место лаборанта<br><br><p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> знает химическую посуду, лабораторное оборудование, методы анализа, оснащение рабочего места, умеет организовывать рабочее место лаборанта |

| Компетенция                                                                             | Планируемые результаты обучения                                                                                          | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК.1.3</b><br>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа | знает методы очистки и сушки лабораторной посуды, составы очищающих растворов, умеет очищать посуду, умеет сушить посуду | <p><b>Неудовлетворительно</b><br/> не знает методы очистки и сушки лабораторной посуды, составы очищающих растворов, не умеет очищать посуду, не умеет сушить посуду</p> <p><b>Удовлетворительно</b><br/> знает методы очистки и сушки лабораторной посуды, составы очищающих растворов, не умеет очищать посуду, не умеет сушить посуду, знание общие и неструктурированные</p> <p><b>Хорошо</b><br/> знает методы очистки и сушки лабораторной посуды, составы очищающих растворов, умеет очищать посуду, не умеет сушить посуду, знания сформированные, содержат отдельные пробелы, умения сформированы не полностью</p> <p><b>Отлично</b><br/> знает методы очистки и сушки лабораторной посуды, составы очищающих растворов, умеет очищать посуду, умеет сушить посуду, знания и умения систематические</p> |
| <b>ПК.1.3</b><br>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа | знает классификацию и назначение химической посуды, умеет собирать установки для различных химических процессов          | <p><b>Неудовлетворительно</b><br/> не знает классификацию и назначение химической посуды, не умеет собирать установки для различных химических процессов</p> <p><b>Удовлетворительно</b><br/> знает классификацию и назначение химической посуды, не умеет собирать установки для различных химических процессов, знания общие и неструктурированные</p> <p><b>Хорошо</b><br/> знает классификацию и назначение химической посуды, умеет собирать установки для различных химических процессов, умения сформированы не полностью</p> <p><b>Отлично</b><br/> знает классификацию и назначение химической посуды, умеет собирать установки для различных химических процессов, умения систематические</p>                                                                                                          |
| <b>ПК.1.3</b><br>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа | знает способы определения плотности растворов, приспособления для определения плотности, умеет проводить определение     | <p><b>Неудовлетворительно</b><br/> не знает способы определения плотности растворов, приспособления для определения плотности, не умеет проводить определение</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Компетенция                                                                                     | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                     | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 | плотности                                                                                                                                                                                                           | <p><b>Неудовлетворительно</b><br/>плотности</p> <p><b>Удовлетворительно</b><br/>знает способы определения плотности растворов, не знает приспособления для определения плотности, не умеет проводить определение плотности, знания общие и неструктурированные</p> <p><b>Хорошо</b><br/>знает способы определения плотности растворов, приспособления для определения плотности, не умеет проводить определение плотности, знания сформированные, содержат отдельные пробелы</p> <p><b>Отлично</b><br/>знает способы определения плотности растворов, приспособления для определения плотности, умеет проводить определение плотности</p>                           |
| <p><b>ПК.1.3</b><br/>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа</p> | знает типы электродов, способ калибровки электродов, умеет калибровать электрод по стандартным растворам                                                                                                            | <p><b>Неудовлетворительно</b><br/>не знает типы электродов, способ калибровки электродов, не умеет калибровать электрод по стандартным растворам</p> <p><b>Удовлетворительно</b><br/>знает типы электродов, способ калибровки электродов, не умеет калибровать электрод по стандартным растворам, знания общие и неструктурированные</p> <p><b>Хорошо</b><br/>знает типы электродов, способ калибровки электродов, не умеет калибровать электрод по стандартным растворам, знания сформированные, содержат отдельные пробелы</p> <p><b>Отлично</b><br/>знает типы электродов, способ калибровки электродов, умеет калибровать электрод по стандартным растворам</p> |
| <p><b>ПК.1.3</b><br/>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа</p> | знает способы приготовления растворов, способы расчета данных для приготовления раствора, способы стандартизации растворов, умеет готовить и стандартизировать раствора заданной молярной концентрации эквивалентов | <p><b>Неудовлетворительно</b><br/>не знает способы приготовления растворов, способы расчета данных для приготовления раствора, способы стандартизации растворов, не умеет готовить и стандартизировать раствора заданной молярной концентрации</p> <p><b>Удовлетворительно</b><br/>знает способы приготовления растворов, способы расчета данных для приготовления</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Компетенция                                                                                     | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                    | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>Удовлетворительно</b><br/>раствора, не знает способы стандартизации растворов, не умеет готовить и стандартизировать раствора заданной молярной концентрации эквивалентов, знания общие и неструктурированные</p> <p><b>Хорошо</b><br/>знает способы приготовления растворов, способы расчета данных для приготовления раствора, не знает способы стандартизации растворов, не умеет готовить и стандартизировать раствора заданной молярной концентрации эквивалентов, знания сформированные, содержат отдельные пробелы</p> <p><b>Отлично</b><br/>знает способы приготовления растворов, способы расчета данных для приготовления раствора, способы стандартизации растворов, умеет готовить и стандартизировать раствора заданной молярной концентрации эквивалентов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>ПК.1.3</b><br/>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа</p> | <p>знает химическую посуду, лабораторное оборудование, правила эксплуатации, виды работ, выполняемых с использованием химической посуды и лабораторного оборудования, правила оснащения лабораторий и организации рабочих мест</p> | <p><b>Неудовлетворительно</b><br/>не знает химическую посуду, лабораторное оборудование, правила эксплуатации, виды работ, выполняемых с использованием химической посуды и лабораторного оборудования, правила оснащения лабораторий и организации рабочих мест</p> <p><b>Удовлетворительно</b><br/>знает химическую посуду, лабораторное оборудование, не знает правила эксплуатации, виды работ, выполняемых с использованием химической посуды и лабораторного оборудования, не правила оснащения лабораторий и организации рабочих мест, знания общие и неструктурированные</p> <p><b>Хорошо</b><br/>знает химическую посуду, лабораторное оборудование, правила эксплуатации, виды работ, выполняемых с использованием химической посуды и лабораторного оборудования, не правила оснащения лабораторий и организации рабочих мест, знания сформированные, содержат отдельные пробелы</p> <p><b>Отлично</b><br/>знает химическую посуду, лабораторное оборудование, правила эксплуатации, виды работ, выполняемых с использованием химической посуды и лабораторного оборудования, правила оснащения лабораторий и организации рабочих мест, знания сформированные, содержат отдельные пробелы</p> |

| Компетенция                                                                                     | Планируемые результаты обучения                                                                                                                             | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 |                                                                                                                                                             | <p><b>Отлично</b><br/>работ, выполняемых с использованием химической посуды и лабораторного оборудования, правила оснащения лабораторий и организации рабочих мест, знания систематические</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><b>ПК.1.3</b><br/>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа</p> | <p>знает химическую посуду из различных материалов, знает ее назначение, варианты ее использования, вещества, для которых можно использовать эту посуду</p> | <p><b>Неудовлетворительно</b><br/>не знает химическую посуду из различных материалов, не знает ее назначение, варианты ее использования, вещества, для которых можно использовать эту посуду</p> <p><b>Удовлетворительно</b><br/>знает химическую посуду из различных материалов, знает ее назначение, не знает варианты ее использования, не знает вещества, для которых можно использовать эту посуду (знания общие)</p> <p><b>Хорошо</b><br/>знает химическую посуду из различных материалов, знает ее назначение, варианты ее использования, не знает вещества, для которых можно использовать эту посуду (знание общие)</p> <p><b>Отлично</b><br/>знает химическую посуду из различных материалов, знает ее назначение, варианты ее использования, вещества, для которых можно использовать эту посуду (знания систематические)</p> |
| <p><b>ПК.1.3</b><br/>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа</p> | <p>знает специальные лаборатории и их оснащение, знает требования к ним, знает нормативные документы по оформлению специальных лабораторий</p>              | <p><b>Неудовлетворительно</b><br/>не знает специальные лаборатории и их оснащение, не знает требования к ним, не знает нормативные документы по оформлению специальных лабораторий</p> <p><b>Удовлетворительно</b><br/>знает специальные лаборатории и их оснащение, не знает требования к ним, не знает нормативные документы по оформлению специальных лабораторий</p> <p><b>Хорошо</b><br/>знает специальные лаборатории и их оснащение, знает требования к ним, не знает нормативные документы по оформлению специальных лабораторий (знания общие)</p> <p><b>Отлично</b><br/>знает специальные лаборатории и их оснащение, знает требования к ним, знает нормативные документы по оформлению специальных лабораторий (знания систематические)</p>                                                                                   |

| Компетенция                                                                                                                   | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Отлично</b><br>(систематические)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ПК.1.4</b><br>Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности | В результате освоения дисциплины студент будет:<br>Знать основы химической безопасности и экологические нормы.<br>Уметь идентифицировать химические вещества по маркировке и паспорту безопасности. Уметь выбирать подходящее оборудование и средства защиты для работы с конкретными химическими веществами.<br>Соблюдать элементарные меры предосторожности при работе с лабораторным оборудованием.<br>Понимать принципы обращения с реактивами разного класса опасности.<br>Владеть методиками утилизации отходов согласно экологическим стандартам.<br>Осуществлять планирование и проведение лабораторных работ с учетом требований безопасности и экологии.<br>Проводить мониторинг состояния оборудования и своевременно устранять неисправности.<br>Разрабатывать инструкции по безопасной эксплуатации химического оборудования. | <b>Неудовлетворительно</b><br>Поверхностное знание ключевых норм, значительное количество ошибок. Частые грубые ошибки, ведущие к риску для здоровья или окружающей среды. Неспособность оценить риск или принять меры для его снижения. Игнорирование потенциальных угроз.<br><b>Удовлетворительно</b><br>Основное понимание правил, но с существенными недостатками в деталях или объяснениях. Действия выполняются с ошибками, нарушающими безопасность, но критичных последствий нет. Недостаточная проактивность в предотвращении проблем, реакция на уже возникшие инциденты.<br><b>Хорошо</b><br>Хорошее знание нормативных документов, но возможны мелкие пробелы или неточности. Большинство действий выполнено правильно, но возможно наличие мелких недочетов. Адекватная оценка рисков, но возможные упущения в мерах профилактики. Соблюдение большинства норм, но возможны эпизодические нарушения. Организация работы в основном эффективна, но возможны незначительные недостатки в обучении.<br><b>Отлично</b><br>Полное знание отраслевых стандартов, правил обращения с химическими веществами и требованиями экологической безопасности. Умение объяснять последствия нарушений. Безошибочное выполнение операций с химикатами и оборудованием, соблюдение всех мер предосторожности. Умение корректно утилизировать отходы. Умение точно прогнозировать потенциальные угрозы и принимать превентивные меры. Высокий уровень готовности к реагированию на чрезвычайные ситуации. |

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Соликамск ТХ

**Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен**

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов : 100**

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

| Компетенция                                                                             | Мероприятие текущего контроля                                                                          | Контролируемые элементы результатов обучения                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Входной контроль</b>                                                                 | Входной контроль.<br><b>Входное тестирование</b>                                                       | <b>ЗНАТЬ:</b> свойства химических соединений; принципы, лежащие в основе химических и физико-химических методов анализа.                   |
| <b>ПК.1.3</b><br>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа | Помещения для специальных лабораторий и требования к ним.<br><b>Письменное контрольное мероприятие</b> | <b>Знать:</b> специальные лаборатории и их оснащение, требования к ним, нормативные документы по оформлению специальных лабораторий        |
| <b>ПК.1.3</b><br>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа | Классификация и назначение химической посуды.<br><b>Письменное контрольное мероприятие</b>             | <b>Знать:</b> химическую посуду, ее классификацию, основное назначение, материалы для изготовления химической посуды                       |
| <b>ПК.1.3</b><br>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа | Оборудование химической лаборатории.<br><b>Письменное контрольное мероприятие</b>                      | <b>Знать:</b> химическую посуду, лабораторное оборудование, методы анализа, оснащение рабочего места, организацию рабочего места лаборанта |

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Входной контроль.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

| Показатели оценивания                 | Баллы |
|---------------------------------------|-------|
| За правильные ответы на вопросы теста | 10    |

**Помещения для специальных лабораторий и требования к ним.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**  
 Проходной балл: **15**

| Показатели оценивания                                              | Баллы |
|--------------------------------------------------------------------|-------|
| За обоснование требований, предъявляемых к специальной лаборатории | 10    |
| За представление требований к специальной лаборатории              | 5     |
| За представление оборудования для специальной лаборатории          | 5     |
| За представление работ, проводимых в специальных лабораториях      | 5     |
| За представление НД для оформление специальной лаборатории         | 5     |

#### **Классификация и назначение химической посуды.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
 Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**  
 Проходной балл: **14**

| Показатели оценивания                                                                            | Баллы |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| За верное определение назначения химической посуды (за каждый правильный ответ ставится 2 балла) | 20    |
| За верное определение химической посуды (за каждый правильный ответ ставится 1 балл)             | 10    |

#### **Оборудование химической лаборатории.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**  
 Проходной балл: **17**

| Показатели оценивания                                                                                                        | Баллы |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| За обоснование необходимости той или иной химической посуды и приборов (за каждый правильный ответ ставится 1 балл)          | 20    |
| За представление химической посуды, необходимой для работы заданной лаборатории (за каждый правильный ответ ставится 1 балл) | 10    |
| За представление приборов, необходимых для работы заданной лаборатории (за каждый правильный ответ ставится 1 балл)          | 10    |

**Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен**

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов : 100**

#### **Конвертация баллов в отметки**

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 49 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 49 балла

| Компетенция                                                                             | Мероприятие текущего контроля                                                                   | Контролируемые элементы результатов обучения                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК.1.3</b><br>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа | Контрольная работа<br><b>Письменное контрольное мероприятие</b>                                 | Знать: химическую посуду из различных материалов, ее назначение, варианты ее использования, вещества, для которых можно использовать эту посуду                                                                              |
| <b>ПК.1.3</b><br>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа | Приготовление и стандартизация заданного раствора.<br><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b> | Знать: способы приготовления растворов, способы расчета данных для приготовления раствора, способы стандартизации растворов Уметь: готовить и стандартизировать раствора заданной молярной концентрации эквивалентов         |
| <b>ПК.1.3</b><br>Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа | Итоговый контроль<br><b>Итоговое контрольное мероприятие</b>                                    | Знать: химическую посуду, лабораторное оборудование, правила эксплуатации, виды работ, выполняемых с использованием химической посуды и лабораторного оборудования, правила оснащения лабораторий и организации рабочих мест |

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Контрольная работа

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: 4 часа

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: 30

Проходной балл: 15

| Показатели оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Баллы |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| За правильные ответы. Максимальные баллы за задания прописаны в контрольной работе. При оценке задания балл рассчитывается путем умножения максимального балла за задание на коэффициент: ? если студент полностью ответил на вопрос, то вводится коэффициент 1,0; ? если в ответе допущены небольшие ошибки, не искажившие содержание ответа, вводится коэффициент 0,5; ? если студент показал полное незнание поставленного вопроса, то ставится 0 баллов. | 30    |

#### Приготовление и стандартизация заданного раствора.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: 4 часа

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: 30

Проходной балл: 14

| Показатели оценивания                       | Баллы |
|---------------------------------------------|-------|
| За проведение процесса стандартизации       | 8     |
| За верное определение коэффициента поправки | 5     |

|                                                                                                                 |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                                                                                                                 |   |
| За приготовление раствора                                                                                       | 5 |
| За предложение способа стандартизации и стандарта                                                               | 5 |
| За расчет массы навески или объема концентрированного раствора для приготовления раствора заданной концентрации | 4 |
| За расчет коэффициента поправки                                                                                 | 3 |

### **Итоговый контроль**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **8 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

| <b>Показатели оценивания</b>                                                                                             | <b>Баллы</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| За знание основных явлений и процессов изучаемой предметной области, отсутствие фактических ошибок                       | 15           |
| За глубину (соответствие изученным теоретическим обобщениям) и полноту (соответствие объему программы) раскрытия вопроса | 10           |
| За умение давать аргументированный ответ, делать выводы и обобщения, устанавливать связи                                 | 5            |
| За логичность и последовательность ответа                                                                                | 5            |
| За владение терминологическим аппаратом при использовании его при ответе                                                 | 5            |