

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

**НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УЧЕБНО-ТРЕНАЖЕРНЫЙ ЦЕНТР ОАО «ГАЗПРОМ»
ФИЛИАЛ «УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

УТВЕРЖДЕНЫ

Управлением (Т.В. Токарева)

ОАО «Газпром»

25 марта 2015 г.

Направление: **УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по проведению лабораторных, практических работ при обучении рабочих

СНО 05.11.09.917.03

Москва 2015

АННОТАЦИЯ

Методические рекомендации по проведению лабораторных, практических работ при обучении рабочих предназначены для оказания методической помощи специалистам, занимающимся обучением рабочих на производстве, руководителям и преподавательскому составу образовательных подразделений дочерних обществ ОАО «Газпром».

В данных методических рекомендациях рассматриваются виды лабораторных и практических работ; планирование, организация, порядок и методика проведения лабораторных и практических занятий, критерии оценки занятий и правила оформления отчета.

Сведения о документе:

1 РАЗРАБОТАНЫ	Филиалом «Учебно-методическое управление газовой промышленности» негосударственного образовательного учреждения «Отраслевой научно-исследовательский учебно-тренажерный центр ОАО «Газпром»
2 ВНЕСЕНЫ	Управлением (Т.В. Токарева) ОАО «Газпром»
3 УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ	Управлением (Т.В. Токарева) ОАО «Газпром» «25» марта 2015 года
4 СРОК ДЕЙСТВИЯ	5 лет
5 ВЗАМЕН	Методическим рекомендациям по организации и проведению лабораторно-практических работ при обучении рабочих в дочерних обществах и организациях ОАО «Газпром», утвержденных в 2012 году

© ОАО «Газпром», 2015

© Разработка филиала
«УМУгазпром» НОУ «ОНУТЦ
ОАО «Газпром», 2015

© Оформление филиала
«УМУгазпром» НОУ «ОНУТЦ
ОАО «Газпром», 2015

Распространение настоящих УММ осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных ОАО «Газпром».

Список исполнителей:

Методическое обеспечение разработки и составления учебно-методических материалов:

Заместитель директора Филиала «УМУгазпром» –
начальник отдела совершенствования обучения
персонала

Л.В. Гречишкина

Заместитель начальника отдела совершенствования обучения персонала филиала «УМУгазпром»

Н.А. Быстрова

Рецензенты:

Канд. пед. наук, начальник отдела
психометрических исследований и научно-
методической экспертизы ФГБНУ «Федеральный
институт педагогических измерений»
(ФГБНУ «ФИПИ»)

М.В. Полежаева

Директор Корпоративного института
ООО «Газпром трансгаз Томск»

Д.И. Бакало

СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	.....5
Термины и определения .....	.....7
1 Виды лабораторных и практических работ .....	.....11
2 Методика проведения лабораторных и практических работ.....	.....13
3 Планирование лабораторных и практических занятий.....	.....17
4 Организация и проведение лабораторных и практических работ.....	.....18
5 Использование интерактивной обучающей системы при проведении лабораторных и практических работ.....	.....24
6 Правила охраны труда при проведении лабораторных и практических работ .....	.....31
7 Требования к учебной лаборатории.....	.....34
8 Критерии оценки лабораторного занятия .....	.....38
9 Оформление отчета по лабораторной работе.....	.....39
Заключение.....	.....41
Список рекомендуемых нормативных документов, учебной и методической литературы.....	.....43
Приложение № 1 Форма графика выполнения лабораторных / практических работ.....	.....48
Приложение № 2 Форма отчета по лабораторной работе .....	.....49

Введение

При профессиональном обучении рабочих практическая подготовка обучающихся играет важную роль. От того, как будут организованы лабораторные и практические занятия, какие средства и методы будут использованы преподавателем при их проведении, зависит компетентность, профессиональность, конкурентоспособность будущих специалистов. Лабораторные и практические работы являются связующим звеном между теоретическим и практическим обучением.

Общие цели лабораторных и практических занятий сводятся к закреплению теоретических знаний, более глубокому освоению уже имеющихся у рабочего умений, навыков, компетенций и приобретению новых умений, навыков и компетенций, необходимых ему для осуществления своей профессиональной деятельности.

Основными задачами лабораторных и практических занятий являются:

- углубление теоретической и практической подготовки обучающихся;
- приближение учебного процесса к реальным условиям работы того или иного рабочего;
- отражение в учебном процессе требований научно-технического прогресса, современных достижений науки и техники;
- всемерное развитие инициативы и самостоятельности обучающихся во время выполнения ими лабораторных и практических занятий.

Актуальность методических рекомендаций обусловлена необходимостью определить единый порядок организации и проведения лабораторных и практических работ при профессиональном обучении рабочих в дочерних обществах ОАО «Газпром».

Целью данных методических рекомендаций является оказание помощи преподавательскому составу, руководителям и специалистам, занимающимся профессиональным обучением персонала в организации и проведением лабораторных и практических работ в образовательных подразделениях дочерних обществ ОАО «Газпром».

Отзывы и предложения по содержанию учебно-методических материалов следует направлять в филиал «Учебно-методическое управление газовой промышленности» негосударственного образовательного учреждения «Отраслевой научно-исследовательский учебно-тренажерный центр ОАО «Газпром» (филиал «УМУгазпром») по адресу: пр-т Вернадского, д. 41, стр. 1, а/я 26, Москва, 119415, факс /тел. (499) 580-40-03 (газ. (700) 3-40-03), телефоны: (499) 580-40-00 (газ.(700) 3-40-00), (499) 580-40-01 (газ.(700) 3-40-01). E-mail: umu@umu.gazprom.ru

Термины, определения и используемые сокращения

В методических рекомендациях используются следующие термины и их определения:

автоматизированная обучающая система: Компьютерная обучающая система, предназначенная для приобретения знаний обучающимися и последующего их контроля, разработанная с использованием современных средств компьютерного дизайна (графики, видеофрагментов, анимационных фрагментов, текстовых ссылок и других мультимедийных технологий) в соответствии с утвержденной учебной программой для конкретной специальности или группы специальностей.

виртуальная лабораторная работа: Компьютерная обучающая система, моделирующая функционирование изучаемого реального объекта и необходимых измерительных приборов, предоставляющая обучающемуся возможность изучить их назначение, свойства и порядок работы с ними, производить и фиксировать измерения, выполнять расчеты, составлять отчеты и анализировать результаты.

деловая игра: Метод имитации принятия управленческих решений в различных производственно-практических ситуациях в ходе взаимодействия по заданным правилам обучающихся (или обучающегося) и компьютера.

дидактика: Составная часть педагогики, наука об обучении, исследующая законы, закономерности, принципы и средства обучения. Объект дидактики – обучение.

знание: Зафиксированная и проверенная практикой информация, которая может многократно использоваться людьми для решения тех или иных задач.

интерактивная обучающая система: Учебно-методический материал, предназначенный для приобретения знаний и проверки навыков обучающегося в диалоговом режиме с использованием современных компьютерных технологий. ИОС подразделяются на несколько основных видов – компьютерные тренажеры-имитаторы, автоматизированные обучающие системы, электронные учебники, виртуальные лабораторные работы и др.

исследование: Научный процесс выработки новых знаний, один из видов познавательной деятельности. Характеризуется объективностью, воспроизводимостью, доказательностью, точностью; имеет два уровня – эмпирический и творческий.

инструктаж: Формирование исполнительских действий, являющихся предметом инструктирования.

квалификация: Нормативное требование к компетенции работника определенной специальности (профессии), которое фиксируется в профессиональном стандарте.

компетенция: Совокупность профессиональных и личностно-деловых характеристик работника, необходимых для эффективного решения поставленных задач.

компетентность: Интегрированная характеристика личности, определяющая качество реализации обучающимся своих компетенций при осуществлении деятельности в определенных областях.

компетентностный подход: Подход, акцентированный на результате образования. Центральным понятием данного подхода является понятие компетенции.

лабораторная работа: Работа, в которой требуется произвести анализ и провести определенный опыт или эксперимент.

методика в образовании: Описание конкретных приемов, способов, техник педагогической деятельности в отдельных образовательных процессах.

наблюдение: Деятельность, предполагающая восприятие окружающей действительности.

навыки: Автоматизированные компоненты сознательного действия человека, которые вырабатываются в процессе его выполнения. Навык возникает как сознательно автоматизируемое действие и затем функционирует как автоматизированный способ его выполнения.

общие компетенции: Способность успешно действовать на основе практического опыта, умений и знаний при решении задач, общих для многих видов профессиональной деятельности.

общепрофессиональный цикл (блок) содержания профессионального обучения: Теоретический и практический учебный материал, являющийся интеграционной основой для группы родственных профессий, выделенных в рамках отрасли (производства) или на межотраслевом уровне. Это могут быть общие технико-технологические или деятельностные основы профессий, входящих в группу.

отчет: Письменное оформление по определенной форме выполненных действий на лабораторной работе.

практическое занятие: Форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение обучающимися практических работ под руководством преподавателя.

проблемно-поисковая технология обучения: Технология приобретения знаний, умений и навыков, основанная на создании особого вида мотивации – проблемной, поэтому требует адекватного конструирования дидактического содержания материала, который должен быть представлен как цепь проблемных ситуаций.

профессиональное обучение: Вид образования, который направлен на приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и формирование компетенций, необходимых для выполнения определенных трудовых, служебных функций (определенных видов трудовой, служебной деятельности, профессий).

профессиональные компетенции: Специальные знания, умения и навыки, необходимые для эффективного выполнения определенных профессиональных задач.

тренажер-имитатор: Компьютерная обучающая система, моделирующая технологические процессы (экстренные ситуации), требующие управляющих воздействий обучающегося.

умения: Освоенный субъектом способ выполнения действия, обеспечиваемый совокупностью приобретаемых знаний и навыков. Формируется путем упражнений и создает возможность выполнения действия не только в привычных, но и в изменившихся условиях.

электронное учебно-методическое пособие: Компьютерная обучающая система, созданная на высоком научно-методическом и техническом уровне, частично (полностью) заменяющая или дополняющая электронный учебник.

электронный учебник: Компьютерная обучающая система, обеспечивающая непрерывность и полноту дидактического цикла процесса обучения в рамках конкретной специальности, представляющая теоретический материал в соответствии с программой обучения и обеспечивающая его освоение и проверку знаний обучающегося без участия преподавателя, в том числе с использованием современных средств компьютерного дизайна: графики, динамики, анимации.

эффективность обучения: Предполагает несколько составляющих: педагогическую, экономическую, социальную и профессиональную.

В комплекте используются следующие сокращения:

АГНКС – автомобильная газонаполнительная компрессорная станция;

ГЖ – горючая жидкость;

ИОС – интерактивная обучающая система;

КПД – коэффициент полезного действия;

ЛВЖ – легковоспламеняющиеся жидкости;

ПУЭ – правила устройства электроустановок;

УМР – учебно-методические разделы;

УТЗ – учебно-тренировочные задачи.

1 Виды лабораторных и практических работ

В зависимости от содержания лабораторно-практические работы могут быть разделены на следующие виды:

- наблюдение за различными техническими явлениями, процессами, предметами труда (свойствами материалов, сырья, конечных продуктов и т.д.) и их анализ (описание);
- наблюдение и анализ (описание) устройства и работы орудий и средств труда (машин, механизмов, приборов, аппаратов, инструментов и т.д.);
- исследование количественных и качественных зависимостей между техническими и технологическими явлениями, величинами, параметрами, характеристиками, а также определение оптимальных значений этих зависимостей;
- изучение устройства контрольно-измерительных средств и способов пользования ими;
- диагностика неисправностей различных технических объектов, их регулировка, наладка, настройка;
- изучение способов обслуживания различных технических объектов.

Для формирования целостного представления о содержании дисциплины и профессионального модуля проводят лабораторно-практические работы междисциплинарного характера. При этом обучающиеся приобретают и закрепляют умение применять на практике знания по общеобразовательным, общетехническим и специальным дисциплинам в комплексе. Указанные лабораторно-практические работы проводятся в тех случаях, когда взаимосвязанный материал общеобразовательных и технических дисциплин изучается примерно в один и тот же период времени. Примерами междисциплинарных лабораторных и практических работ являются:

- определение удельного сопротивления проводниковых материалов (электроматериаловедение);
- пуск и остановка асинхронного двигателя (электротехника, электрические машины);
- изучение механических свойств металлов (материаловедение).

По дидактическим целям лабораторные и практические работы могут быть ознакомительными, экспериментальными и проблемно-поисковыми.

В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием лабораторных работ могут быть экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, изучение образцов конструкций редукторов, сборку и регулировку элементов зацеплений и подшипников, измерение размеров отдельных деталей и определение основных параметров редукторов и сравнение их со стандартными образцами.

Экспериментальные лабораторные работы являются наиболее распространенными и имеют целью определение отдельных параметров или характеристик, например определение величины электрического тока в цепи, испытание трансформатора при различных видах нагрузки и т.д.

Проблемно-поисковые работы направлены на развитие самостоятельности и технического мышления обучающихся. К этой группе относятся, например, работы по определению КПД винтовой пары, червячных редукторов, подшипников качения при различных сочетаниях трущихся пар и способа подведения смазки.

Многие лабораторно-практические работы по общетехническим и специальным дисциплинам могут проводиться как ознакомительные, так и как экспериментальные. Например, лабораторная работа «Испытание металлов на растяжение» при изучении материаловедения может ознакомить обучающихся с сообщенными преподавателем сведениями о прочности, упругости металлов, о предельных напряжениях, характеризующих механические свойства металла, об относительном его удлинении и т.д. Эти же знания о механических свойствах металлов обучающиеся могут получить самостоятельно, выполняя под руководством преподавателя лабораторно-практические работы по испытанию металлов на растяжение и обобщая полученные результаты.

Чтобы ставить более или менее сложный эксперимент и делать самостоятельные выводы, нужны определенные знания и опыт, которых у обучающихся к моменту проведения лабораторно-практических работ зачастую недостаточно. Поэтому на начальных стадиях обучения обычно проводятся более простые по содержанию и выводам лабораторно-практические работы. Проведение экспериментов обычно планируют на более поздние этапы обучения, когда обучающиеся приобретают определенный опыт.

Разновидностью лабораторных работ является **лабораторный практикум** – система специально разработанных, содержательно и методически объединенных лабораторно-практических занятий по большим разделам, темам или целым учебным курсам. Во время лабораторного практикума обучающимся обычно предлагают сложные и трудоемкие работы, которые должны способствовать формированию профессиональных навыков рабочего, в арсенале которого должны занять видное место исследовательские умения в соответствующей практической области.

Одним из прогрессивно развивающихся видов проведения лабораторных занятий является **виртуальный практикум**, который заменит реальное лабораторное занятие на виртуальное. В зависимости от используемой программной инструментальной среды можно создать хорошую иллюзию работы с реальными объектами.

По итогам лабораторно-практических работ обучающиеся, как правило, представляют письменный отчет.

2 Методика проведения лабораторных и практических работ

При подготовке к проведению лабораторных и практических работ обучающийся должен заранее знать, какую именно работу он будет выполнять, изучить по учебнику и конспекту теоретический материал, ознакомиться с описанием лабораторной или практической работы и порядком ее выполнения.

В подготовительном периоде необходимо ознакомиться с учебным кабинетом (лабораторией) и пройти инструктаж по охране труда.

Перед началом лабораторных, практических работ, необходимо провести входной контроль с целью выявления теоретической подготовленности обучающихся к выполнению работы.

На каждую лабораторно-практическую работу должно быть составлено задание: порядковый номер и название работы, ее цель, основные теоретические положения, оборудование и аппаратура, порядок выполнения работы, контрольные вопросы.

В каждой группе на первом занятии преподаватель должен провести общий вводный инструктаж о значении лабораторно-практических работ, правилах пользования приборами и машинами, правилами сборки схем, заполнения

таблиц и отчета по работе, правилах поведения в учебном кабинете (лаборатории) и подробно о правилах охраны труда.

При этом, собранную схему обучающиеся должны представить на проверку преподавателю или лаборанту. Все указательные стрелки измерительных приборов должны находиться на нуле. Категорически запрещается обучающемуся включать самостоятельно собранную схему.

В процессе работы обучающиеся должны внимательно следить за показаниями приборов и заносить результаты измерений в таблицы. Настройку и подготовку лабораторного оборудования, изменения в схемах можно производить только при отключенном питании и зафиксированных подвижных элементов оборудования.

После того как все измерения для данной лабораторно-практической работы выполнены, необходимо отключить питание, разобрать схему и привести в порядок рабочее место.

Анализ и обобщение передового педагогического опыта позволяют сформулировать некоторые общие требования-рекомендации по подготовке учебно-методического оснащения и средств обучения к проведению лабораторных и практических работ:

- количество наглядных и учебных пособий, раздаточного материала, вспомогательных средств, применяемых при выполнении работ, должно быть ограничено объемом для полного и доходчивого восприятия учебного материала;
- необходимый раздаточный материал (плакаты, схемы, детали, узлы и т.п.), должен быть заранее подобран и расположен в порядке применения;
- перед проведением лабораторных и практических работ необходимо проверить исправность, работоспособность и соответствие требованиям безопасности оборудования, приборов.

Учебные кабинеты (лаборатории) оснащаются специализированным оборудованием, материалами, приборами, инструментами, техническими средствами обучения, учебно-наглядными пособиями, дидактическими и методическими материалами, необходимыми для проведения соответствующих лабораторных и практических работ.

В учебных кабинетах (лабораториях) оборудуются рабочие места обучающихся и рабочее место преподавателя. Организация рабочих мест учебных кабинетов (лабораторий) должна обеспечивать возможность выполнения лабо-

раторных и практических работ в соответствии с программами обучения, учитывать требования Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов, нормативных правовых актов, регулирующих охрану труда.

Очень полезно подготовить к лабораторным и практическим работам качественные наглядные материалы, например, хорошо исполненный плакат, на котором четко отразить суть работы, ее идею, методы реализации и получаемые данные.

Для того чтобы развить экономическое, техническое мышление, организаторские способности, необходимо периодически создавать обучающимся такие условия, которые позволили бы упражняться в том или ином виде профессиональной деятельности. Поэтому на практических занятиях целесообразно использовать активные методы обучения, например, анализ производственных ситуаций, решение ситуационных профессиональных задач, деловые игры и их элементы и т. д.

Анализ производственных ситуаций.

Задачи аналитического характера занимают в работе большое место. Они развивают умение анализировать, оценивать ситуацию, на основе этого принимать решение. Сущность метода заключается в том, что обучающимся предлагается какая-то производственная ситуация, в которой охарактеризованы условия и действия ее участников. Обучающимся предлагается оценить, правильно ли действовали участники события, дать анализ и аргументированное заключение принятым решениям. Например, имитировать действия при открытом фонтанировании с возгоранием или при утечке на АГНКС. Ситуация может быть представлена в форме устного описания, показа видеофильма, разыгрывания ролей отдельными обучающимися. Задания по анализу производственных ситуаций обучающиеся выполняют индивидуально или группами по 3-5 человек, а затем коллективно обсуждают выводы.

Решение ситуационных профессиональных задач.

Основным дидактическим материалом этого метода служит ситуационная задача, которая включает в себя условия (описание ситуации и исходные количественные данные) и вопрос (задание), поставленный перед обучающимися. Задача должна содержать все необходимые данные для ее решения, а в случае

их отсутствия – условия, из которых можно извлечь эти данные. В основе учебных задач лежат типовые профессиональные задачи, характерные для газовой промышленности, реальные аварийные ситуации из квартальных и годовых отчетов.

Ситуационные профессиональные задачи бывают сквозными, то есть проходящими через весь учебный процесс, и комплексными, охватывающими несколько дисциплин, но выполняемыми одновременно.

Деловая игра.

Деловая игра представляет собой управленческую имитационную игру, в ходе которой участники имитируют деятельность того или иного служебного лица, на основе анализа ситуации принимают решения. Преимущество деловых игр в том, что взяв на себя ту или иную роль, участники игры вступают во взаимоотношения друг с другом, причем интересы их могут не совпадать. В результате создается конфликтная ситуация, сопровождающаяся естественной эмоциональной напряженностью, что повышает интерес к ходу игры. Участники проявляют моральные, деловые и психологические качества при обсуждении вариантов решения, могут показать не только профессиональные качества, но и общую эрудированность, такие черты характера, как решительность, оперативность, коммуникативность, инициативность, активность, от которых нередко зависит ход игры. Во время деловой игры у обучающихся развивается творческое мышление (способность поставить проблему, выдвинуть варианты ее решения, выбрать оптимальный вариант), профессиональные умения.

Таким образом, использование активных методов обучения при проведении практических занятий помогает обучающимся более полно овладеть будущей профессией, позволяет им погрузиться в производственную среду, адаптироваться к непростым условиям современной жизни.

3 Планирование лабораторных работ и практических занятий

При планировании состава заданий и содержания лабораторных работ и практических занятий следует исходить из того, что лабораторные работы и практические занятия имеют разные ведущие дидактические цели.

Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей), поэтому они занимают преимущественное место при изучении дисциплин общепрофессионального цикла и менее характерны для дисциплин специального цикла.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных компетенций, необходимых в последующей учебной деятельности по общепрофессиональным и специальным дисциплинам. Практические занятия могут быть использованы при изучении как общепрофессиональных, так и специальных дисциплин.

При выборе содержания и объема лабораторных работ следует исходить из сложности учебного материала для усвоения; из внутридисциплинарных и междисциплинарных связей; из значимости изучаемых теоретических положений для профессиональной деятельности; из того, какое место занимает конкретная работа в совокупности лабораторных работ и их значимости для формирования целостного представления о содержании дисциплины.

При планировании **лабораторных работ** следует учитывать, что наряду с ведущей дидактической целью – подтверждением теоретических положений – в ходе выполнения заданий у обучающихся должны формироваться практические умения и навыки обращения с различными приборами, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

В соответствии с ведущей дидактической целью, содержанием **практических занятий** являются решение разного рода задач, в том числе, профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т. п.), выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с измерительными приборами, оборудованием, аппаратурой, работа с нормативными докумен-

тами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и др.

При разработке содержания практических занятий следует учитывать, что в совокупности они должны охватить весь круг профессиональных умений, на обучение которым ориентирована данная дисциплина, а в целом по всем дисциплинам отражали профессиональную деятельность обучающегося.

На практических занятиях обучающиеся овладевают первоначальными профессиональными умениями, навыками и компетенциями, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе производственной (профессиональной) практики. Наряду с формированием умений, навыков и компетенций в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике.

Содержание лабораторных работ и практических занятий фиксируется в программах дисциплин в отдельной теме по необходимости.

Состав заданий для лабораторной работы или практического занятия должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они качественно выполнялись большинством обучающихся. Количество часов, отводимое на лабораторные работы и практические занятия, фиксируется в тематических планах рабочих программ для профессиональной подготовки и повышения квалификации рабочих.

Перечень лабораторных работ и практических занятий в рабочих программах дисциплин могут отличаться от рекомендованных типовой программой, но при этом должны формировать необходимые умения, навыки и компетенции, указанные в примерном перечне компетенций, приобретаемых в результате обучения по программам профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих.

4 Организация и проведение лабораторных и практических работ

При проведении лабораторных и практических работ существенное значение имеет правильная организация учебно-производственного процесса, наличие соответствующего помещения, необходимого оборудования, инвентаря, других материально-технических средств и документации.

Процесс подготовки к проведению лабораторных и практических работ включает в себя личную подготовку преподавателя, подготовку учебно-материальной базы и планирование учебного процесса.

При подборе лабораторных и практических работ следует руководствоваться следующими общими требованиями к ним:

- соответствие программе обучения по профессии;
- соответствие уровню подготовленности обучающихся для выполнения задания по степени сложности, объему и содержанию необходимых знаний;
- постепенное усложнение как в пределах одной темы, так и в процессе обучения в целом;
- возможность применения сформированных навыков, умений и компетенций в разнообразных условиях и ситуациях производственной деятельности;
- типичность работ для профессии;
- обеспечение полной и равномерной загрузки всех обучающихся;
- рациональное использование применяемого оборудования.

Для успешного проведения лабораторных и практических работ необходимо заранее провести следующие мероприятия:

- определить место и время проведения лабораторно-практических работ;
- обеспечить обучающихся необходимым оборудованием, инструментами, приспособлениями, заготовками, материалами;
- принять меры к соблюдению на выделенных местах требований охраны труда и промышленной безопасности;
- определить содержание и последовательность проведения лабораторно-практических работ;
- установить порядок проведения работ, при необходимости назначить руководителей групп;
- составить рабочий план проведения лабораторно-практических работ и план расстановки обучающихся по рабочим местам;
- разработать план отчета о результатах работы.

Лабораторная работа, как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность – не менее одного академического часа. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях (площадках, полигонах и т. п.). Продолжительность занятия не менее двух академических часов. Необходимыми структурными элементами практического занятия являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также анализ и оценка выполненных работ и степени овладения обучающимися запланированными умениями.

Выполнению лабораторных работ и практических занятий предшествует проверка знаний обучающихся – их теоретической готовности к выполнению задания.

По каждой лабораторной работе и практическому занятию образовательным подразделением должны быть разработаны и утверждены методические указания по их проведению.

Лабораторные работы и практические занятия могут носить:

- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- поисковый характер.

Работы, носящие **репродуктивный характер**, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие **частично-поисковый характер**, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от обучающихся самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие **поисковый характер**, характеризуются тем, что обучающиеся должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания и опыт.

При планировании лабораторных работ и практических занятий необходимо находить оптимальное соотношение репродуктивных, частично-поисковых и поисковых работ, чтобы обеспечить высокий уровень образовательной деятельности.

Формы организации обучающихся на лабораторных работах и практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

Фронтальные и групповые формы лабораторных и практических занятий имеют свои недостатки и преимущества, которые следует учитывать.

К преимуществам фронтальных лабораторных работ можно отнести:

- непосредственную связь с изучаемым материалом и одновременное усвоение его всеми обучающимися;

- реализацию принципов систематичности и последовательности;

- благоприятные условия для преподавателя: устный инструктаж перед началом работы и в процессе ее выполнения, подготовка типового оборудования, достаточно легкий контроль выполнения обучающимися проведения лабораторной работы и ее результатов.

Обсуждение результатов, которое осуществляется на данном или следующем занятии, позволяет их обобщить, выявить типичные ошибки обучающихся и осуществить их коррекцию.

Однако при фронтальных лабораторных работах чаще используется достаточно простое оборудование. Поэтому для проведения более сложных экспериментальных опытов целесообразно организовывать индивидуально-групповые работы с использованием более сложного, современного оборудования.

Фронтально могут проводиться, например, лабораторных и практических работы по дисциплине «Допуски и технические измерения» с целью изучения приемов пользования различными измерительными инструментами.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2-5 человек.

При индивидуальной форме организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание.

При организации и проведении лабораторных и практических работ преподаватель должен:

- 1 Определить цель работы и довести ее до обучающихся.

- 2 Дать необходимые краткие теоретические сведения, ориентирующие обучающихся на развитие логики решения предстоящих задач.

3 Провести тесты входного контроля, предусматривающие проверку знаний обучающимися необходимой теории и представлений о содержании работы на уровне «понимания».

4 Подготовить перечень и описание оборудования, приборов и принадлежностей, необходимых для выполнения лабораторной или практической работы.

5 Разъяснить основные задачи, решаемые обучающимися в процессе работы, с тем, чтобы достичь поставленной цели.

6 Определить последовательность выполнения работы.

7 Провести инструктаж по охране труда на рабочем месте.

8 Постоянно контролировать ход выполнения работы.

9 Провести тесты контроля знаний, умений, навыков и компетенций, полученных в результате выполнения работы.

10 Определить форму отчетности о выполненной работе.

11 Подвести итоги и дать оценку выполнения лабораторной или практической работы.

Приведенную структуру организации лабораторных и практических работ не следует рассматривать как строго регламентированную, она может дополняться и изменяться.

Руководство лабораторными и практическими работами осуществляется в форме инструктирования, основной задачей которого является создание у обучающихся ориентировочной основы деятельности для наиболее эффективного выполнения задания с соблюдением требований охраны труда и промышленной безопасности.

Перед выполнением лабораторной или практической работы обучающиеся должны внимательно выслушать объяснения преподавателя, понять цель работы, сущность поставленного задания и последовательность выполнения работы, получить у преподавателя инструменты и приспособления, необходимые для выполнения работы, чертежи и эскизы. Если для лабораторно-практической работы необходимы замеры с натуры, их выполняют на одном из уроков производственного обучения под руководством мастера производственного обучения.

Путем опроса обучающихся мастер определяет степень их подготовки к выполнению предстоящей работы.

В период выполнения обучающимися лабораторных работ преподаватель наблюдает за работой, консультирует обучающихся, предупреждает и исправляет возможные ошибки.

Для более четкой организации лабораторных и практических работ целесообразно составить график очередности их выполнения по форме, показанной в приложении № 1. В графике должно быть отражено: перечень работ, выполняемых обучающимися, время посещения лаборатории (мастерской), номер рабочего места и т.д.

Для повышения эффективности проведения лабораторных работ и практических занятий рекомендуется:

- разработка сборников задач, заданий и упражнений, сопровождающихся методическими указаниями, применительно к конкретным профессиям (специальностям);
- разработка заданий для автоматизированного тестового контроля за подготовленностью обучающихся к лабораторным работам или практическим занятиям;
- подчинение методики проведения лабораторных работ и практических занятий ведущим дидактическим целям с соответствующими установками для обучающихся;
- использование в практике преподавания поисковых лабораторных работ, построенных на проблемной основе;
- применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого обучающегося за самостоятельное выполнение полного объема работ;
- проведение лабораторных работ и практических занятий на повышенном уровне трудности с включением в них заданий, связанных с выбором обучающегося условий выполнения работы, конкретизацией целей, самостоятельным отбором необходимого оборудования;
- подбор дополнительных задач и заданий для обучающихся, работающих в более быстром темпе, для эффективного использования времени, отводимого на лабораторные работы и практические занятия.

Существенное внимание должно уделяться развитию учебно-материальной базы лаборатории (мастерской), которое может проводиться по двум направлениям: за счет приобретения оборудования, выпускаемого про-

мышленностью, или разработки и изготовления оборудования своими силами. При этом второе направление решает не только задачу пополнения учебно-материальной базы, но и является хорошим объектом для технического творчества обучающихся.

Средства обучения, относящиеся к лабораторному и учебно-производственному оборудованию и материалам, многообразны и в наибольшей степени отражают специфику профессий, по которым ведется обучение. Средства обучения предназначены для наблюдения и анализа различных технических явлений, процессов, свойств материалов, наблюдения и анализа устройства и работы орудий и средств труда (машин, механизмов, приборов, аппаратов, инструментов), исследования количественных и качественных зависимостей между техническими и технологическими явлениями, величинами, параметрами, характеристиками и т.д.

5 Использование интерактивной обучающей системы при проведении лабораторных и практических работ

В ходе лабораторных и практических работ необходимо максимально использовать разработанные с учетом специфики деятельности обществ и организаций ОАО «Газпром» интерактивные обучающие системы.

ИОС активно используются на различных этапах обучения рабочих, позволяя придать обучению практико-ориентированный и индивидуальный характер.

Непосредственно в процессе обучения с использованием ИОС должны решаться следующие задачи:

- ознакомление обучающихся с особенностями интерфейса применяемой ИОС, режимами ее функционирования, методикой и технологией проведения промежуточного и итогового контроля результатов обучения;
- рациональное сочетание безмашинных форм учебных занятий (лекции, семинары, деловые игры и т.п.) с машинными формами (изучение электронных учебников, выполнение практических заданий на компьютерных тренажерах-имитаторах и т.п.);
- сбор, регистрация, накопление и обобщение статистической информации о результатах обучения, достигнутых в каждой группе обучающихся.

В Системе непрерывного фирменного профессионального образования персонала ОАО «Газпром» наиболее часто, в рамках учебного процесса, используются следующие виды ИОС:

- электронный учебник;
- электронное учебно-методическое пособие;
- виртуальная лабораторная работа;
- автоматизированная обучающая система;
- тренажер-имитатор;
- деловая игра.

Назначение электронного учебника – представление теоретических основ в различных областях знаний при обучении по конкретной профессии. Электронный учебник позволяет оценить степень усвоения знаний посредством различных методик оценки.

Электронное учебно-методическое пособие частично или полностью заменяет или дополняет электронный учебник.

Особенностью виртуальной лабораторной работы является проведение анализа полученных результатов исследований, в том числе в режимах и при условиях, которые не могут быть, в силу тех или иных причин, воспроизведены в обычной лабораторной работе.

Цель автоматизированной обучающей системы – дать информацию таким образом, чтобы обучающийся, следуя графическим или текстовым ссылкам, смог самостоятельно работать с материалом, что позволяет реализовать индивидуальный подход к обучению.

Назначение автоматизированной обучающей системы – приобретение и совершенствование компетенций обучающегося по определенной профессии на основе утвержденной программы обучения. Автоматизированная обучающая система позволяет преподавателю своевременно и адекватно реагировать на процесс обучения.

Цель тренажеров-имитаторов – предоставление обучающемуся возможности отработки и закрепления профессиональных навыков и умений.

Одной из задач преподавателя является интегрирование тренажеров-имитаторов в процесс обучения. Для выполнения данной задачи тренажер-имитатор должен обеспечивать преподавателю следующие возможности:

- гибко настраивать программу обучения;
- ориентироваться на индивидуальные особенности каждого обучающегося или группы;
- контролировать процесс обучения;

- контролировать и анализировать данные тестирования;
- своевременно и адекватно реагировать на ход подготовки обучающегося.

Деловая игра применяется для обучения рабочих и научно-исследовательских целей.

Основные цели деловой игры:

- формирование навыков решения аналогичных ситуаций в реальном производственном и управленческом взаимодействии;
- формирование системного представления о моделируемом процессе у обучающегося;
- формирование навыков социального взаимодействия, индивидуального и совместного принятия решений.

Деловые игры можно разделить на следующие виды:

- игра-обучение;
- игра-тренинг;
- игра-исследование.

Данное деление определяет лишь особенности методологического подхода к подаче материала и общей философии построения деловой игры.

Деловая игра должна давать возможность обучающемуся:

- оказывать влияние на объект деловой игры/моделируемый процесс;
- получать информацию об изменении объекта деловой игры/моделируемого процесса;
- осуществлять онлайн-взаимодействие с другими участниками игры;
- получать своевременную обратную связь об эффективности действий.

Преимуществом в использовании ИОС в процессе обучения является то, что учебно-информационные материалы легко доставляются до обучающихся, они интерактивны, имеют мультимедийный контент, систему моделирования, тестирования, автоматизации расчетов и проектирования. К основным недостаткам можно отнести отсутствие коммуникативности, сложности корректировки и внесения изменений в процесс обучения. Как правило, ИОС рекомендуется использовать в качестве основного технологического средства доставки учебных материалов преимущественно для целевых узкопрофильных групп.

В современной андрагогической модели обучения предусматривается использование ИОС для обеспечения **индивидуально-групповой** и **фронтальной** форм организации учебного процесса.

Основные требования к образовательным подразделениям, осуществляющим обучение с применением ИОС.

Для обучения с применением ИОС в образовательном подразделении должны быть оборудованы компьютерные классы с количеством рабочих мест, достаточным для индивидуального размещения каждого обучающегося. Помещения, в которых оборудованы такие компьютерные классы, должны дополнительно соответствовать требованиям СанПиН, определяющим условия безопасной работы со средствами вычислительной техники (в том числе по площади на одно рабочее место, освещенности, вентиляции, звукопоглощению и т.п.), а система энергоснабжения оборудована заземлением. Корпуса системных блоков компьютеров должны иметь стационарное заземление. Кабельные трассы должны быть скрыты или защищены коробами. Технические характеристики и конфигурация компьютеров должны обеспечивать устойчивую и безотказную работу применяемых ИОС. Набор периферийных устройств должен быть достаточным для выполнения всех функций применяемых ИОС в полном объеме. При оснащении учебного кабинета персональными компьютерами они должны быть объединены в локальную вычислительную сеть.

Требования к персоналу.

Для проведения учебного процесса с использованием ИОС в штате образовательного подразделения рекомендуется иметь следующие категории работников:

- преподаватели и мастера производственного обучения, осуществляющие обучение по конкретным программам, а также промежуточный и итоговый контроль результатов обучения, ведущие первичный учет результатов обучения, готовящие необходимую отчетность. Рекомендуется владение навыками по использованию ИОС;

- методисты по использованию ИОС, участвующие в разработке и совершенствовании программ обучения и планов с использованием ИОС, готовящие методические рекомендации по использованию ИОС в учебном процессе. Должны владеть навыками по использованию ИОС;

- программисты, устанавливающие программное и информационное обеспечение ИОС на комплекс технических средств. Устанавливают причины сбоев и нарушений, возникающих в процессе функционирования ИОС, самостоятельно либо совместно с разработчиками ИОС устраняют выявленные

ошибки в программном обеспечении, поддерживают целостность базы данных, регистрируют обучающихся в системе и открывают им доступ к системным ресурсам, контролируют корректность использования системных ресурсов, обеспечивают защиту ИОС от компьютерных вирусов и несанкционированного доступа, восстанавливают работоспособность ИОС в случаях программных или аппаратных сбоев, готовят предложения по совершенствованию программного и информационного обеспечения.

Организация учебного процесса с использованием ИОС.

Основными формами учебной работы с использованием ИОС считаются:

- проведение лабораторных и практических занятий, в ходе которых компьютер используется для демонстрации необходимого учебного материала, предъявления подлежащих решению заданий, оценки правильности выполненного задания, а также как средство самоконтроля знаний;
- практические занятия на компьютерных тренажерах-имитаторах, в ходе которых обучающиеся приобретают навыки поведения и принятия решений в проблемных ситуациях, типичных для соответствующих видов деятельности;
- самостоятельное освоение учебного материала с помощью электронных учебников, автоматизированных обучающих систем и других ИОС;
- самоконтроль знаний обучающихся, в ходе которого не только фиксируется степень истинности вводимых ответов, но и предъявляется информация, овладение которой позволяет обучающемуся устранить выявленные ошибки;
- текущий, промежуточный или итоговый контроль результатов обучения (как правило, в режиме автоматизированного тестирования), в ходе которого в условиях заданного лимита времени обучающемуся предъявляется фиксированный объем контрольных заданий, регистрируются ответы на эти задания, и выводится оценка результатов обучения.

Перед началом занятий в компьютерных классах обучающиеся инструктируются по требованиям безопасности при работе с вычислительной техникой, о чем делается запись в соответствующем журнале. При необходимости, программист назначает каждому обучающемуся идентификатор и пароль для соблюдения индивидуального режима доступа к ресурсам системы.

Программист должен проинструктировать обучающихся об основных правилах информационной безопасности, в том числе, о категорическом запре-

те на изменение конфигурации программных продуктов, на установку собственных программ, на самовольное копирование программ и информации. Обучающиеся должны быть осведомлены об ответственности за нарушение этих правил. Обучающиеся также должны быть проинструктированы о возникновении аварийных или нештатных ситуаций.

Для повышения эффективности самостоятельной работы с ИОС в компьютерном классе рекомендуется провести проверку уровня компьютерной грамотности каждого обучающегося. При подготовке, повышении квалификации или переподготовки рабочих в программу включается курс «Основы работы на персональном компьютере с АОС и тренажерами-имитаторами». Данный курс позволяет преподавателю, при необходимости, ознакомить обучающихся с основами работы на компьютере, принципами, особенностями и методикой эксплуатации конкретных ИОС, режимами их работы, а также практически продемонстрировать основные приемы работы с ИОС непосредственно в компьютерном классе.

Основные занятия в компьютерных классах с применением ИОС проводятся с обязательным присутствием преподавателя или программиста.

Перед началом занятия в компьютерном классе преподаватель (программист) должен убедиться в наличии требуемой конфигурации программных продуктов. В начале занятия преподаватель сообщает обучающимся его тему и цель, а также информирует о средствах ИОС, которые должны применяться для достижения поставленной цели, о рекомендуемых режимах.

После изложения цели работы, как правило, демонстрируется решение одного или нескольких типичных примеров, причем ход решения иллюстрируется наиболее характерными распечатками, представляющими полученные с помощью ИОС промежуточные или итоговые результаты. Благодаря этому приему обучающийся уже на этапе изучения примеров получает начальное представление об особенностях применения ИОС и предоставляемых ею возможностях. После описания примеров формулируются подлежащие выполнению задания, конкретизируют выбираемые режимы функционирования ИОС, перечисляют конкретные операции, выполняемые ее средствами, указывают пути движения по иерархическим меню и способы активации контекстных меню, задают порядок выбора или ввода значений необходимых аргументов,

определяют способы просмотра или фиксации промежуточных и итоговых результатов и т.п.

Обучающемуся предоставляется возможность изучать учебно-теоретический материал, разделенный на учебно-тренировочные задачи или учебно-методические разделы с пояснительными рисунками или схемами (с динамикой или без). Учебно-теоретический материал предлагается небольшими логически завершенными частями. Динамические рисунки или схемы поясняют учебно-теоретический материал.

Обучающийся должен иметь возможность выводить на экран рисунки, схемы, таблицы, поясняющий текст, дополнительный материал с помощью ключевых слов, которые выделяются на экране другим цветом. После изучения учебно-теоретического материала УТЗ, УМР (или после изучения всех подразделов, если УМР состоит из подразделов), обучающемуся должны предлагаться контрольные вопросы. После ответа на вопрос обучающемуся предоставляется анализ ответа, где указаны правильные ответы и ответы обучающегося.

При выполнении заданий преподаватель контролирует и (в необходимых случаях) направляет либо корректирует работу каждого обучающегося.

При возникновении нештатных ситуаций преподаватель самостоятельно либо совместно с программистом принимает меры по их устранению. В конце занятия преподаватель (программист) в случае необходимости помогает создать контрольные точки и/или резервные копии для продолжения работы с ИОС на следующем занятии, помогает корректно завершить работу программных продуктов.

Порядок включения ИОС в программу обучения.

Программа считается основным нормативным документом, регламентирующим содержание и формы обучения по конкретной профессии (дисциплине), поэтому для повышения эффективности и обеспечения должного уровня организации учебного процесса в ней должны быть зафиксированы требования по применению всех необходимых средств обучения, в том числе и КОС.

В тематическом плане дисциплины «Специальная технология» отводится время на лабораторно-практические занятия по темам, обучение по которым можно проводить с использованием КОС. Непосредственно в программе по дисциплине после соответствующей темы указывается наименование рекомендуемых АОС и тренажеров-имитаторов.

Так как тренажер-имитатор – компьютерная обучающая программа, моделирующая технологические ситуации, возникающие при работе технологического оборудования и требующие управляющих воздействий персонала, то его можно использовать при учебной практике. В программу учебной практики добавляется тема «Отработка навыков на компьютерных тренажерах-имитаторах». В теме указываются все тренажеры-имитаторы, которые можно использовать при обучении по данной профессии.

6 Правила охраны труда при проведении лабораторных и практических работ

Во избежание несчастных случаев, обучающиеся допускаются к выполнению лабораторных и практических работ только после проведения преподавателем инструктажа по охране труда. Инструктаж должен носить как общий для всех работ характер, так и конкретный для каждой работы в отдельности. Каждый обучающийся после инструктажа должен расписаться в специальном журнале, находящемся в учебном кабинете (лаборатории), что он ознакомлен с правилами охраны труда и обязуется их выполнять.

Функции инструктажа в процессе обучения:

- разъяснение цели и задач предстоящей учебно-производственной деятельности. Причем целью практической деятельности могут быть изготовление какого-либо предмета, настройка аппаратуры, т. е. материальный результат труда;
- актуализация теоретических понятий, служащих основой формирования профессиональных умений;
- анализ конструкции устройств, применяемых в ходе практических действий;
- изучение структуры действий, движений, необходимых для выполнения учебно-производственного задания;
- объяснение последовательности выполнения приемов и операций;
- объяснение условий охраны труда и правил организации рабочего места;
- управление практической деятельностью обучающихся. Это позволяет вовремя скорректировать действия обучающихся, избежать ошибок и предотвратить брак в работе, а также обеспечить выполнение требований охраны труда и промышленной безопасности.

Виды инструктажа по нескольким основаниям.

1 По месту в процессе обучения:

- вводный;
- текущий.

Вводный инструктаж проводится в начале занятия по практике и, как правило, предшествует учебно-производственной деятельности обучающихся.

Текущий инструктаж осуществляется во время выполнения учебно-производственной работы, **заключительный** – подводит итоги занятия.

2 По количеству обучающихся, охватываемых инструктажем:

- индивидуальный;
- групповой;
- фронтальный.

Индивидуальный инструктаж предназначен для одного обучающегося. **Групповой** (коллективный) инструктаж проводится в небольших группах, касается выполнения различных операций и действий. Это могут быть действия как одинаковые для всех обучающихся, так и индивидуальные. **Фронтальный** инструктаж предназначен для большой группы обучающихся, которые выполняют или будут выполнять одинаковые операции или одну учебно-производственную работу.

3 По форме предъявления:

- письменный;
- устный.

4 По объему:

- полный;
- с информационными пробелами;
- избыточный.

Полный инструктаж применяется на начальном этапе обучения, когда необходимо дать ориентиры, сформировать полную систему действий по выполнению учебно-производственной работы. **Инструктаж с информационными пробелами** ставит перед обучающимися задачу самостоятельно найти техническую информацию, необходимую для выполнения предстоящей работы. **Избыточный** инструктаж содержит информацию, которая приводится для выработки у обучающихся умений самостоятельно оценивать ситуацию и отбирать необходимую информацию.

Согласно нормативным документам существуют четыре основных вида инструктажей по охране труда: вводный, первичный (первичный на рабочем месте), повторный и целевой. Дополнительным видом является внеплановый инструктаж.

Основные правила охраны труда, которые должны быть в инструктаже:

- обучающиеся должны соблюдать сами и останавливать нарушающих правила охраны труда и внутреннего распорядка в лаборатории;
- прежде чем приступить к работе, необходимо внимательно ознакомиться с заданием, оборудованием, аппаратурой и порядком выполнения лабораторной работы, материалами и инструментом;
- нельзя загромождать свое рабочее место оборудованием, не относящимся к выполнению данной работы, так как это может стать причиной несчастного случая;
- категорически запрещается выполнять работы, не относящиеся к полученному заданию;
- не разрешается выполнять лабораторную работу одному. Обязательно присутствие второго обучающегося для оказания необходимой помощи своему коллеге при несчастном случае;
- включать собранную схему разрешается только после проверки ее преподавателем;
- посторонним лицам, не имеющим отношения к группе, выполняющей задание, вход в лабораторию должен быть запрещен;
- по окончании работы с разрешения преподавателя производится разборка схемы при полностью отключенном источнике питания;
- обучающиеся после окончания работ обязаны привести в порядок свое рабочее место и только после разрешения преподавателя могут выйти из лаборатории;
- без разрешения преподавателя или лаборанта не разрешается трогать, включать или выключать рубильники, тумблеры, приборы. От ошибочного включения может произойти несчастный случай;
- каждый обучающийся несет ответственность за личную безопасность и безопасность других обучающихся в случае невыполнения правил охраны труда.

7 Требования к учебной лаборатории

Учебная лаборатория должна отвечать требованиям:

ГОСТа 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования (с изменением №1);

ГОСТа 12.1.019–2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования. Номенклатура видов защиты;

ГОСТа 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с изменением №1);

ГОСТа 12.3.002–75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности (с изменениями №1 и №2);

Санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов, утвержденных Министерством здравоохранения СССР № 1009–73 от 05.03.1973;

СНиП 31-06–2009 Общественные здания и сооружения (актуализированная редакция СНиП 2.08.02–89);

СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05–95;

СанПиН 2.2.4.548–96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений;

СанПин 2.2.1/2.1.1.1278–03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий (с изменениями и дополнениями).

Лаборатория должна быть снабжена унифицированной лабораторной мебелью. Лабораторную мебель и оборудование следует устанавливать так, чтобы они не препятствовали эвакуации людей. Ширина максимально допустимых проходов между оборудованием должна быть не менее 1 м.

В учебных лабораториях следует размещать только необходимые для обеспечения учебного процесса мебель, приборы, модели, принадлежности, пособия и т. п., которые должны храниться в шкафах, на стеллажах или на стационарно установленных стойках.

Рабочие поверхности столов, стеллажей, вытяжных шкафов, предназначенных для работы с взрывоопасными жидкостями и веществами, должны иметь несгораемое покрытие. Для работы с кислотами, щелочами и другими химически активными веществами столы и шкафы нужно выполнять из материалов, стойких к их воздействию, с устройством бортиков из негорючего материала (для предотвращения пролива жидкости за пределы шкафа, стола).

Полы в рабочих помещениях лабораторий и моечных должны быть из негорюемых материалов, не впитывающих жидкости, с которыми ведутся работы в лабораториях.

Баллоны со сжатыми, сжиженными и растворенными горючими газами, независимо от вместимости баллонов, необходимо устанавливать вне здания лаборатории в металлических шкафах. Шкафы должны иметь прорези или жалюзийные решетки для проветривания.

Количество реактивов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей в рабочих помещениях лаборатории не должно превышать суточной потребности. Эти жидкости необходимо хранить в металлических шкафах, герметичной таре или в ящиках из негорючих материалов с плотно закрывающимися крышками, установленных с противоположной стороны по отношению к выходу из помещения.

Стеклянную посуду с кислотами, щелочами и другими едкими веществами разрешается переносить только в специальных металлических или в деревянных ящиках, выложенных внутри асбестом. Для серной и азотной кислот использование деревянных ящиков и корзин допускается при условии их обработки огнезащитным составом.

Мыть лабораторную посуду необходимо только в специально отведенных для этой цели помещениях (моечных), оборудованных принудительной самостоятельной вытяжной вентиляцией.

В лаборатории должны быть предусмотрены помещения:

- аналитический зал для общих работ;
- аналитический зал для хроматографических работ;
- аналитический зал для физико-химических измерений;
- весовая комната;
- моечная;
- помещение для размещения аппаратуры приточно-вытяжной вентиляции, фильтров и калориферов;
- раздевалки с умывальниками и туалетной комнатой;
- складское хозяйство (помещения для хранения реактивов, способных к разложению под действием света, хранения драгоценных и особо чистых веществ, хранение огнеопасных и ядовитых веществ, склады для хранения кислот).

Отопление и вентиляция.

Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха в помещениях лаборатории должна быть выполнена в соответствии с нормами на проектирование санитарно-технических устройства:

СНиП 41-01–2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование;

ВСН 21–77 Инструкция по проектированию отопления и вентиляции нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий;

ВНТП 3–85 Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений (с изменением № 1);

СНиП 2.09.04–87* Административные и бытовые здания (с изменениями № 1, 2, 3).

СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01–85.

Расчетную температуру внутреннего воздуха в помещениях химической лаборатории принять согласно действующих норм.

Все отопительно-вентиляционное оборудование должно быть заземлено с учетом требований ПУЭ.

В помещениях лаборатории должна быть запроектирована приточно-вытяжная система вентиляции с механическим побуждением, рассчитанная на удаление выделяющихся вредностей и по кратности воздухообмена.

В помещениях, где установлены вытяжные шкафы, воздухообмен должен быть рассчитан на компенсацию вытяжного воздуха удаляемого через шкафы и по кратности воздухообмена, согласно нормативным документам. Все помещения лаборатории должны быть оборудованы открывающимися окнами.

Для предотвращения распространения шума и вибрации от вентиляторов по сети воздуховодов должны быть установлены шумоглушители, соединение вентилятора к воздуховодам производить через гибкие вставки. Все вентиляционные агрегаты должны быть установлены на виброизолирующих основаниях.

Все работы, при которых выделяются пары и газы, ЛВЖ и ГЖ, необходимо выполнять только в вытяжных шкафах и при работающей вентиляции.

Водоснабжение, пожаротушение и канализация.

СНиП 2.04.01–85* Внутренний водопровод и канализация зданий.

Система внутреннего пожаротушения согласно СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности (с изменением № 1). Внутреннее пожаротушение блока должно быть от пожарных кранов Ø50мм, длиной рукава 20м. Противопожарное оборудование должно быть в пожарном шкафчике заводского изготовления.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение должно быть от наружной сети хозяйственно-питьевого водопровода, вода должна удовлетворять требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

Сброс стоков предусматривается в централизованные сети канализации.

Микроклимат.

В рабочих зонах обучающихся необходимо поддерживать условия микроклимата, отвечающие нормам для помещений с незначительным тепловыделением при легкой работе. Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочих зонах даны в таблице 1.

Таблица 1 – Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне лаборанта (извлечение из ГОСТа 12.1.005–88)

Факторы, характеризующие состояние воздушной среды	Единица измерения	Нормы	
		оптимальные	допустимые
<i>Холодный период года:</i>			
температура воздуха	°С	22-24	21-25
относительная влажность воздуха	%	60 – 40	не более 75
скорость движения воздуха	м/с	не более 0,1	не более 0,1
<i>Теплый период года:</i>			
температура воздуха	°С	23-25	22-28
относительная влажность воздуха	%	60 – 40	при 28° не более 55
скорость движения воздуха	м/с	не более 0,1	0,1-0,2

Освещение.

Согласно СНиП 23-05–95* (с изменением № 1) «Естественное и искусственное освещение» при искусственном освещении на рабочем месте мастера производственного обучения и в зоне вводного инструктажа освещенность должна быть:

- на доске (середина) – 500 лк;
- на горизонтальной плоскости 0,8 м от пола – 300 лк.

На рабочих местах обучающихся применяется система общего или комбинированного (общего и местного) освещения.

8 Критерии оценки лабораторного занятия

Наличие лабораторного практикума (методических указаний или другой литературы по проведению лабораторной работы).

Наличие и подготовка техники, приборов, оборудования и т.п., необходимых для проведения лабораторной работы.

Наличие инструкции по охране труда по проведению лабораторной работы.

Проведение инструктажа по охране труда (обращение внимания на меры безопасности при проведении работы).

Выполнение правил работы в лаборатории.

Степень индивидуализации работы обучающегося.

Умение контролировать правильность проведения экспериментов в течение работы (методика проведения, соблюдение правил охраны труда, правильность описания протекания наблюдаемого процесса, соответствия уравнений физических, химических и др. реакций наблюдаемому процессу).

Умение обработки и представления результатов эксперимента, использования методов статистической обработки результатов, графического анализа и при необходимости других методов обработки результатов (регрессионный или корреляционный анализ).

Умение подведения итогов занятия.

Формирование навыков оформления и представления результатов в табличном и текстовом формате.

9 Оформление отчета по лабораторной работе

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, поэтапное описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке обучающихся.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- схема экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- выводы.

Титульный лист является первой страницей любого отчета и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам. Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом (показано в приложении № 2).

В верхнем поле листа указывают полное наименование образовательного подразделения, в котором выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса дисциплины, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс обучения и группу обучающегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя (мастера производственного обучения), принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

Цель работы должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные обучающемуся на период выполнения работы.

Краткие теоретические сведения.

В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Схема экспериментальной установки и методики эксперимента.

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с кратким описанием ее работы, и излагаются методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью. Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо указать компьютерные программы, моделирующие данные явления.

Экспериментальные результаты. В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

Выводы.

В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе должен быть составлен настолько ясно, чтобы каждый просматривающий его четко представлял цель поставленной работы, методику измерения, окончательные результаты в виде таблиц и графиков, а также ознакомился с выводами на основе экспериментальных данных.

Контрольные вопросы. Формулируются вопросы, позволяющие оценить выполнение требований образовательного подразделения к уровню знаний обу-

чающихся по заданному разделу дисциплины. Количество и содержание вопросов определяется преподавателем и должно быть достаточным для проверки знаний, в том числе и на этапе допуска к работе.

Список использованных источников.

Заключение

Лабораторные и практические работы – это организационная форма (метод) профессионального обучения, которая занимает промежуточное положение между теоретическим обучением и практикой, и является важным средством связи теории и практики.

Лабораторные и практические работы введены в процесс профессионального обучения для ликвидации разрыва между теорией и практикой. Выполняемые на лабораторных и практических занятиях работы следует рассматривать как звено, связывающее производственное обучение со специальной технологией и другими теоретическими дисциплинами. Через соединение теории с практикой в обучении развивается познавательная активность обучающихся, интерес к получаемым знаниям, к возможности их применения в труде, в творческой работе.

Таким образом, лабораторные и практические работы имеют следующие задачи:

- обучающая – помочь обучающимся систематизировать и расширить полученные знания, закрепить в памяти, помочь им свободно ориентироваться в теме;
- развивающая – способствовать развитию исследовательских умений обучающихся, обучать навыкам исследовательской деятельности в группах по учебникам;
- воспитательная – формирование ответственности, дисциплинированности, внимательности, самостоятельности, умения работать в команде, рационализаторских качеств.

Важную роль на лабораторных и практических занятиях играет педагогическое руководство. На начальных этапах обучения большое значение имеет четкая постановка познавательной задачи, а также предварительный инструктаж. Преподаватель должен проверить теоретическую и практическую подготовку обучающихся к занятию, обратить внимание на трудности, которые могут возникнуть в процессе работы, ориентировать обучающихся на са-

моконтроль. Когда обучающиеся приступают к выполнению задания, им нужна помощь преподавателя, корректировка действий, проверка промежуточных результатов. Опытные преподаватели не спешат подсказать обучающимся готовое решение или исправить допущенную ошибку, а наблюдают за действиями обучающегося, одобряют или предупреждают о возможной неудаче, ставят вспомогательные вопросы. Наблюдение за работой дает возможность направить в нужное русло ход мыслей обучающегося, развивать его познавательную самостоятельность, творческую активность, регулировать темп работы. Последовательно, от занятия к занятию, возрастают требования к самостоятельности обучающихся при выполнении лабораторных и практических работ.

В методических рекомендациях даются основные положения изучаемой темы: виды, планирование, организация и порядок проведения лабораторных и практических занятий, критерии оценки занятий и правила оформления отчета. Большое внимание уделяется использованию ИОС и правилам безопасности при проведении лабораторных и практических работ.

Список рекомендуемых нормативных документов, учебной и методической литературы

Нормативные документы

1 Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 года №197-ФЗ (ТК РФ) (с изменениями и дополнениями) (раздел IX. профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации работников (стр.196-208).

2 Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).

3 Приказ Минобразования России от 02.07.2013 № 513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение».

4 Федеральный закон от 19 апреля 1991 г. № 1032-1 «О занятости населения в Российской Федерации» (с последующими изменениями и дополнениями).

5 Постановление Госстандарта РФ от 26 декабря 1994 г. № 367 о принятии и введении в действие с 01 января 1996 г. Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОК016-94) (с последующими изменениями и дополнениями).

6 Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС), выпуски 01-70, утв. постановлениями Госкомтруда СССР и Секретариата ВЦСПС, Минтруда России, приказами Минздравсоцразвития России в 1983 – 2010 гг. (с последующими изменениями и дополнениями).

7 Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29 декабря 2006 г. № 1154 «Об утверждении Перечня основных профессий рабочих промышленных производств (объектов), программы обучения которых должны согласовываться с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору».

8 ГОСТ 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования (с изменением № 1).

9 ГОСТ 12.1.019–2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования. Номенклатура видов защиты.

10 ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с изменением № 1).

11 ГОСТ 12.3.002–75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности (с изменениями № 1, 2).

12 Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов, утвержденные Министерством здравоохранения СССР № 1009–73 от 05.03.1973.

13 СНиП 31-06–2009 Общественные здания и сооружения (Актуализированная редакция СНиП 2.08.02–89).

14 СНиП 41-01–2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование.

15 СНиП 2.09.04–87* Административные и бытовые здания (с изменениями № 1, 2, 3).

16 СНиП 2.04.01–85* Внутренний водопровод и канализация зданий.

17 СНиП 23-05–95 Естественное и искусственное освещение (с изменением № 1)

18 СП 52.133330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05–95.

19 СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01–85.

20 СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности (с изменением № 1).

21 СанПиН 2.2.4.548–96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

22 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий (с изменениями и дополнениями).

23 СанПиН 2.1.4.1074–01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

24 ВСН 21–77 Инструкция по проектированию отопления и вентиляции нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий.

25 ВНТП 3–85 Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений (с изменением № 1).

26 Положение о Системе непрерывного фирменного профессионального образования персонала ОАО «Газпром». Приказ ОАО «Газпром» от 19.11.2010 № 295.

27 Перечень профессий для подготовки рабочих в дочерних обществах и организациях ОАО «Газпром», утв. 25 января 2013 г.

Учебники, учебные пособия

- 1 **Белогурова В.А.** Научная организация учебного процесса. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2006.
- 2 **Белозерцев Е.П.** Педагогика профессионального образования: учебное пособие для студентов высших педагогических заведений / Под ред. В.А. Сластенина. – М.: Академия, 2004.
- 3 **Бим-Бад Б.Д.** Педагогический энциклопедический словарь. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2003.
- 4 **Джуринский А.Н.** Развитие образования в современном мире: учебное пособие. – М.: Владос, 2003.
- 5 **Казаков А.Г.** Организация самостоятельной работы студентов: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений / Под ред. А.Г. Казакова. – М.: Академия, 2002.
- 6 **Кругликов Г.И.** Методика профессионального обучения с практикумом. – М.: Академия, 2005.
- 7 **Самородский П.С.** Методика профессионального обучения: учебное пособие для преподавателя специальности «Профессиональное обучение» / Под ред. В.Д. Симоненко. – Брянск: БГТУ, 2002.
- 8 **Цисарь И.Ф.** Лабораторные работы на персональном компьютере. – М.: Экзамен, 2002.
- 9 **Шалунова М.Г.** Практикум по методике профессионального обучения: учебное пособие / Н.Е. Эрганова. – Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2002.
- 10 **Эрганова Н.Е.** Методика профессионального обучения: учебное пособие. – Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2004.

Методическая литература

- 1 Инструктивно-методические и руководящие материалы по непрерывному фирменному профессиональному обучению рабочих в дочерних обществах и организациях ОАО «Газпром» / сост. В.И.Козловский; под ред. В.А.Дятлова. – М.: Академия, 2003.
- 2 Методические рекомендации по организации контроля за качеством компетенций, знаний и умений обучающихся в процессе обучения рабочих кадров в обществах и организациях ОАО «Газпром». – М.: Филиал «УМУгазпром», 2010.
- 3 Учебно-методические материалы по комплексному методическому обеспечению учебного процесса. – М.: Филиал «УМУгазпром», 2013.
- 4 Методические рекомендации по организации методической работы в образовательных подразделениях обществ и организаций ОАО «Газпром». – М.: Филиал «УМУгазпром», 2005.
- 5 Методические рекомендации преподавателю теоретического обучения. – М.: Филиал «УМУгазпром», 2005.
- 6 Методические рекомендации о порядке изучения, обобщения, распространения и внедрения передового опыта в системе непрерывного фирменного профессионального обучения персонала ОАО «Газпром». – М.: Филиал «УМУгазпром», 2013.
- 7 Памятка преподавателю теоретического обучения. – М.: Филиал «УМУгазпром», 2013.
- 8 Учебно-методические материалы о порядке изучения, обобщения, распространения и внедрения передового опыта в системе непрерывного фирменного профессионального обучения персонала ОАО «Газпром». – М.: Филиал «УМУгазпром», 2013.
- 9 Учебно-методические материалы для контроля результатов освоения программ профессиональной подготовки и повышения квалификации рабочих. – М.: Филиал «УМУгазпром», 2013.
- 10 Учебно-методические материалы по организации и проведению консультаций при индивидуальной форме обучения рабочих в дочерних обществах и организациях ОАО «Газпром». – М.: Филиал «УМУгазпром», 2014.
- 11 Основные термины и определения в области непрерывного фирменного профессионального образования в обществах и организациях ОАО «Газпром». – М.: Филиал «УМУгазпром», 2010.
- 12 Учебно-методические материалы по рациональному выбору методов и форм обучения персонала. – М.: Филиал «УМУгазпром», 2012.

13 Учебно-методические материалы по применению инновационных технологий при профессиональной подготовке рабочих. – М.: Филиал «УМУгазпром», 2014.

14 Учебно-методические материалы по оформлению методического кабинета в дочерних обществах и организациях ОАО «Газпром». – М.: Филиал «УМУгазпром», 2014.

15 Учебно-методические материалы по организации и проведению учебного процесса в образовательных подразделениях дочерних обществ ОАО «Газпром». – М.: Филиал «УМУгазпром», 2013.

16 Методические рекомендации по применению модульно-компетентностного подхода при разработке и реализации программ для подготовки и повышения квалификации рабочих в дочерних обществах и организациях ОАО «Газпром». – М.: Филиал «УМУгазпром», 2011.

Приложение № 1
(с. 23)

Форма графика выполнения лабораторных / практических работ

График выполнения лабораторных / практических работ
по дисциплине (теме) _____ обучающимися _____ группы

№ п/п	Фамилия, имя, отчество обучающегося	Номер рабочего места в лаборатории, номер работы, дата выполнения работы и т.д.

Форма отчета по лабораторной работе

(наименование образовательной организации или образовательного подразделения дочернего общества)

ОТЧЕТ
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 1
по дисциплине «Специальная технология»

ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ОДИНАРНЫМ МОСТОМ
ПОСТОЯННОГО ТОКА

Выполнил: _____
(Ф.И.О. обучающегося)

Проверил: _____
(Ф.И.О. мастера производственного обучения)