



АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ «АГЕНТСТВО РАЗВИТИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА  
(ВОРЛДСКИЛЛС РОССИЯ)»

Малый Конюшковский пер., д.2,  
Москва, Россия, 123242  
ОГРН: 1207700414184; ИНН: 9703020938  
т/ф: +7(495)777-97-20; info@worldskills.ru; worldskills.ru

УТВЕРЖДЕНО

Решением Комиссии  
по определению и контролю  
содержания оценочных материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ г.  
№ \_\_\_\_\_

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ<sup>1</sup> ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА ПРОФИЛЬНОГО УРОВНЯ<sup>2</sup>

### ТОМ 1

<b>Область применения</b>	<b>Аттестация обучающихся по программам среднего профессионального образования в форме демонстрационного экзамена</b>
<b>Рекомендуемые профессии (специальности) среднего профессионального образования для применения оценочных материалов</b>	18.02.03 Химическая технология неорганических веществ
	18.02.06 Химическая технология органических веществ
<b>Номер и название компетенции</b>	T2 Аппаратчик химических технологий
<b>Общее количество оценочных материалов, (шт.)</b>	2

<sup>1</sup> Разработаны (обновлены) в рамках исполнения автономной некоммерческой организацией «Агентство развития профессионального мастерства (Ворлдскиллс Россия)» Соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации.

<sup>2</sup> Оценочные материалы демонстрационного экзамена состоят из двух томов (частей): Том 1 – открытая (публичная) часть, которая размещается на <https://esat.worldskills.ru/>. Том 2 – закрытая часть.

## СОДЕРЖАНИЕ

I. ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА.....	3
1.1. Программа инструктажа по охране труда и технике безопасности .....	3
1.2. Инструкция по охране труда для участников .....	4
1.2.1. Общие требования охраны труда .....	4
1.2.2. Требования охраны труда перед началом выполнения работ .....	6
1.2.3. Требования охраны труда во время выполнения работ.....	8
1.2.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях.....	8
1.2.5. Требование охраны труда по окончании работ .....	9
1.3. Инструкция по охране труда для экспертов .....	11
1.3.1. Общие требования охраны труда .....	11
1.3.2. Требования охраны труда перед началом работы .....	13
1.3.3. Требования охраны труда во время работы .....	14
1.3.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях.....	17
1.3.5. Требование охраны труда по окончании выполнения работы.....	18
II. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ 1.1-2023-2025 .....	19
2.1. Паспорт комплекта оценочной документации 1.1-2023-2025.....	19
2.2. Перечень знаний, умений, навыков в соответствии со Спецификацией стандарта компетенции (WorldSkills Standards Specifications (WSSS)).....	22
2.3. Соответствие применяемых в рамках демонстрационного экзамена элементов ФГОС СПО (видов профессиональной деятельности, профессиональных компетенций, знаний, умений, практических навыков) содержанию WSSS .....	28
2.4. Количество экспертов, участвующих в оценке выполнения задания, и минимальное количество рабочих мест на площадке.....	29
2.5. Рекомендуемая схема перевода результатов демонстрационного экзамена из стобалльной шкалы в пятибалльную .....	30
2.6. Список оборудования и материалов, запрещенных к использованию экзаменуемыми во время демонстрационного экзамена .....	30

2.7. Детализированная информация о распределении баллов и формате оценки .....	31
2.8. Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена .....	33
2.9. Образец задания демонстрационного экзамена .....	37
2.10. План застройки площадки.....	42
2.11. Инфраструктурный лист .....	46
III. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ 1.2-2023-2025 .....	51
3.1. Паспорт КОД 1.2-2023-2025 .....	51
3.2. Перечень знаний, умений, навыков в соответствии со Спецификацией стандарта компетенции (WorldSkills Standards Specifications (WSSS)).....	54
3.3. Соответствие применяемых в рамках демонстрационного экзамена элементов ФГОС СПО (видов профессиональной деятельности, профессиональных компетенций, знаний, умений, практических навыков) содержанию WSSS .....	60
3.4. Количество экспертов, участвующих в оценке выполнения задания, и минимальное количество рабочих мест на площадке .....	61
3.5. Рекомендуемая схема перевода результатов демонстрационного экзамена из стобалльной шкалы в пятибалльную .....	62
3.6. Список оборудования и материалов, запрещенных к использованию экзаменуемым во время демонстрационного экзамена .....	62
3.7. Детализированная информация о распределении баллов и формате оценки .....	63
3.8. Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена .....	65
3.9. Образец задания демонстрационного экзамена .....	69
3.10. План застройки площадки.....	80
3.11. Инфраструктурный лист .....	80
IV. СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ .....	83

# **I. ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА**

## **1.1. Программа инструктажа по охране труда и технике безопасности**

Инструктаж по охране труда и технике безопасности должен включать:

– Общие сведения о месте проведения экзамена, расположении компетенции, времени трансфера до места проживания, расположении транспорта для площадки, особенности питания участников и экспертов, месторасположении санитарно-бытовых помещений, питьевой воды, медицинского пункта, аптечки первой помощи, средств первичного пожаротушения.

– Время начала и окончания проведения экзаменационных заданий, нахождение посторонних лиц на площадке.

– Контроль требований охраны труда участниками и экспертами.

– Вредные и опасные факторы во время выполнения экзаменационных заданий и нахождение на территории проведения экзамена.

– Общие обязанности участника и экспертов по охране труда, общие правила поведения во время выполнения экзаменационных заданий и на территории.

– Основные требования санитарии и личной гигиены.

– Средства индивидуальной и коллективной защиты, необходимость их использования.

– Порядок действий при плохом самочувствии или получении травмы. Правила оказания первой помощи.

– Действия при возникновении чрезвычайной ситуации, ознакомление со схемой эвакуации и пожарными выходами.

## **1.2. Инструкция по охране труда для участников**

### **1.2.1. Общие требования охраны труда**

К самостоятельному выполнению экзаменационных заданий в Компетенции Т2 «Аппаратчик химических технологий» по стандартам «WorldSkills» допускаются участники не моложе 16 лет

- прошедшие инструктаж по охране труда по «Программе инструктажа по охране труда и технике безопасности»;

- ознакомленные с инструкцией по охране труда;

- имеющие необходимые навыки по эксплуатации инструмента, оборудования;

- не имеющие противопоказаний к выполнению экзаменационных заданий по состоянию здоровья.

В процессе выполнения экзаменационных заданий и нахождения на территории и в помещениях места проведения экзамена, участник обязан четко соблюдать:

- инструкции по охране труда и технике безопасности;

- не заходить за ограждения и в технические помещения;

- соблюдать личную гигиену;

- принимать пищу в строго отведенных местах;

- использовать инструмент и оборудование, разрешенное к выполнению экзаменационного задания.

При выполнении экзаменационного задания на участника могут воздействовать следующие вредные и (или) опасные факторы:

**Физические:**

- возможность поражения электрическим током (термические ожоги, электрический удар) при случайном прикосновении к незаземленным токоведущим частям электротехнического оборудования, находящимся под напряжением;

- возможность получения травматических повреждений при использовании неисправного или небрежном использовании исправного инструмента;

- возможность получения травматических повреждений при падении тяжелых материалов, используемых для монтажа технологической установки;

- возможность получения травматических повреждений при неправильном обращении со стеклянной химической посудой;

- возможность получения ожогов при прикосновении к не изолирующим горячим частям оборудования.

Химические:

Воздействие вредных и/или опасных веществ.

- этиловый спирт по степени воздействия на организм человека в соответствии с ГОСТ 12.1.007 относится к 4-му классу опасности (веществам малоопасным). Предельно допустимая концентрация (ПДК) паров этилового спирта в воздухе рабочей зоны максимально разовая - 2000/1000 мг/м<sup>3</sup>.

- этиловый спирт обладает наркотическим действием, вызывает сухость кожи, пары спирта раздражают слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей.

Психофизиологические:

- чрезмерное напряжение внимания;

- усиленная нагрузка на зрение;

- усталость, длительное нахождение в одной позе.

Применяемые во время выполнения экзаменационного задания средства индивидуальной защиты:

- спецодежда;

- закрытая обувь с металлическим носком;

- защитные перчатки;

- защитные очки;

- защитные и смывающиеся средства (крем, мыло).

При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно прекратить работу и сообщить о случившемся Экспертам.

В помещении компетенции Т2 «Аппаратчик химических технологий» находится аптечка первой помощи, укомплектованная изделиями медицинского назначения, ее необходимо использовать для оказания первой помощи, самопомощи в случаях получения травмы.

В случае возникновения несчастного случая или болезни участника, об этом немедленно уведомляются Главный эксперт, Главный участник команды и Эксперт. Главный эксперт принимает решение о назначении дополнительного времени для участия. В случае отстранения участника от дальнейшего участия в экзамене ввиду болезни или несчастного случая, он получит баллы за любую завершённую работу.

Вышеуказанные случаи подлежат обязательной регистрации в Форме регистрации несчастных случаев и в Форме регистрации перерывов в работе (протокол учета времени и нештатных ситуаций).

Участники, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к ответственности в соответствии с Регламентом WorldSkills Russia.

Несоблюдение участником норм и правил ОТ и ТБ ведет к потере баллов. Постоянное нарушение норм безопасности может привести к временному или перманентному отстранению аналогично апелляции.

### **1.2.2 Требования охраны труда перед началом выполнения работ**

В Подготовительный день С-1 все участники должны ознакомиться с инструкцией по технике безопасности, с планами эвакуации при возникновении пожара, местами расположения санитарно-бытовых помещений, медицинскими кабинетами, подготовить рабочее место в соответствии с Техническим описанием компетенции.

Проверить наличие и исправность специальной одежды, обуви и др. средства индивидуальной защиты. Надеть необходимые средства защиты для выполнения работы.

По окончании ознакомительного периода, участники подтверждают свое согласие со всеми требованиями, подписав лист (протокол) прохождения инструктажа по работе на оборудовании по форме, определенной Оргкомитетом.

В день проведения экзамена изучить содержание и порядок проведения модулей экзаменационного задания, а также безопасные приемы их выполнения. Проверить пригодность инструмента и оборудования визуальным осмотром.

Привести в порядок рабочую специальную одежду и обувь: застегнуть обшлага рукавов, заправить одежду и застегнуть ее на все пуговицы, надеть обувь с металлическим носком, защитные перчатки, защитные очки.

Ежедневно, перед началом выполнения экзаменационного задания, в процессе подготовки рабочего места:

- осмотреть и привести в порядок рабочее место, проверить исправность и наличие средств индивидуальной защиты;
- убедиться в достаточности освещенности;
- проверить (визуально) правильность подключения инструмента и оборудования в электросеть;
- проверить правильность установки стола, стула, положения оборудования и инструмента, при необходимости, обратиться к эксперту для устранения неисправностей в целях исключения неудобных поз и длительных напряжений тела.

Подготовить необходимые для работы материалы, приспособления, убрать с рабочего стола всё лишнее.

Участнику запрещается приступать к выполнению экзаменационного задания при обнаружении неисправности инструмента или оборудования. О замеченных недостатках и неисправностях немедленно сообщить Эксперту и до устранения неполадок к экзаменационному заданию не приступать.



### **1.2.3. Требования охраны труда во время выполнения работ**

При выполнении экзаменационных заданий участнику необходимо соблюдать требования безопасности при использовании инструмента и оборудования:

При выполнении экзаменационных заданий и уборке рабочих мест:

- правильно утилизировать материалы и отходы;
- необходимо быть внимательным, не отвлекаться посторонними разговорами и делами, не отвлекать других участников;
- соблюдать настоящую инструкцию;
- соблюдать правила эксплуатации оборудования, механизмов и инструментов, не подвергать их механическим ударам, не допускать падений;
- поддерживать порядок и чистоту на рабочем месте;
- исправность и чистоту инструмента;
- рабочий инструмент располагать таким образом, чтобы исключалась возможность его скатывания и падения;
- выполнять экзаменационные задания только исправным инструментом.

### **1.2.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях**

При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением (повышенном их нагреве, появления искрения, запаха гари, задымления и т.д.), участнику следует немедленно сообщить о случившемся Экспертам. Выполнение экзаменационного задания продолжить только после устранения возникшей неисправности.

В случае ухудшения самочувствия у участника или получения травмы сообщить об этом эксперту.

При поражении участника электрическим током немедленно отключить электросеть, оказать первую помощь (самопомощь) пострадавшему, сообщить Эксперту, при необходимости обратиться к врачу.

При несчастном случае или внезапном заболевании необходимо в первую очередь отключить питание электрооборудования, сообщить о

случившемся Экспертам, которые должны принять мероприятия по оказанию первой помощи пострадавшим, вызвать скорую медицинскую помощь, при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

При возникновении пожара необходимо немедленно оповестить Главного эксперта и экспертов. При последующем развитии событий следует руководствоваться указаниями Главного эксперта или эксперта, заменяющего его. Приложить усилия для исключения состояния страха и паники. При обнаружении очага возгорания на экзаменационной площадке необходимо любым возможным способом постараться загасить пламя в «зародыше» с обязательным соблюдением мер личной безопасности. При возгорании одежды попытаться сбросить ее. Если это сделать не удастся, упасть на пол и, перекатываясь, сбить пламя; необходимо накрыть горящую одежду куском плотной ткани, облить водой, запрещается бежать – бег только усилит интенсивность горения. В загоревшемся помещении не следует дожидаться, пока приблизится пламя. Основная опасность пожара для человека – дым. При наступлении признаков удушья лечь на пол и как можно быстрее ползти в сторону эвакуационного выхода.

При обнаружении взрывоопасного или подозрительного предмета не подходите близко к нему, предупредите о возможной опасности находящихся поблизости экспертов или обслуживающий персонал. При происшествии взрыва необходимо спокойно уточнить обстановку и действовать по указанию экспертов, при необходимости эвакуации возьмите с собой документы, при передвижении соблюдайте осторожность, не трогайте поврежденные конструкции, оголившиеся электрические провода. В разрушенном или поврежденном помещении не следует пользоваться открытым огнем (спичками, зажигалками и т.п.).

### **1.2.5. Требование охраны труда по окончании работ**

После окончания работ каждый участник обязан:

- Отключить инструмент и оборудование от сети.
- Привести в порядок рабочее место.

- Инструмент убрать в специально предназначенное для хранения место.
- Убрать средства индивидуальной защиты в отведенное для хранения место.
- Сообщить эксперту о выявленных при их наличии во время выполнения экзаменационных заданий неполадках и неисправностях оборудования и инструмента, и других факторах, влияющих на безопасность выполнения экзаменационного задания.

### **1.3. Инструкция по охране труда для экспертов**

#### **1.3.1. Общие требования охраны труда**

К работе в качестве эксперта Компетенции Т2 «Аппаратчик химических технологий» допускаются Эксперты не моложе 16 лет, прошедшие специальное обучение и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

Эксперт с особыми полномочиями, на которого возложена обязанность за проведение инструктажа по охране труда, должен иметь действующее удостоверение «О проверке знаний требований охраны труда».

В процессе контроля выполнения экзаменационных заданий и нахождения на территории и в помещениях Компетенции Т2 «Аппаратчик химических технологий» Эксперт обязан четко соблюдать:

- инструкции по охране труда и технике безопасности;
- правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения и планов эвакуации;
- расписание и график проведения экзаменационного задания, установленные режимы труда и отдыха.

При работе на персональном компьютере и копировально-множительной технике на Эксперта могут воздействовать следующие вредные и (или) опасные производственные факторы:

- электрический ток;
- статическое электричество, образующееся в результате трения движущейся бумаги с рабочими механизмами, а также при некачественном заземлении аппаратов;
- шум, обусловленный конструкцией оргтехники;
- химические вещества, выделяющиеся при работе оргтехники;
- зрительное перенапряжение при работе с ПК.

При наблюдении, за выполнением экзаменационного задания участниками, на Эксперта могут воздействовать следующие вредные и (или) опасные производственные факторы:

#### Физические:

- возможность поражения электрическим током (термические ожоги, электрический удар) при случайном прикосновении к незаземленным токоведущим частям электротехнического оборудования, находящимся под напряжением;

- возможность получения травматических повреждений при использовании неисправного или небрежном использовании исправного инструмента, а также при случайном прикосновении к движущимся или вращающимся деталям машин и механизмов;

- возможность получения травматических повреждений при падении тяжелых материалов, используемых для монтажа технологической установки;

- возможность получения травматических повреждений при неправильном обращении со стеклянной химической посудой.

#### Химические:

Воздействие вредных и/или опасных веществ.

- этиловый спирт по степени воздействия на организм человека в соответствии с ГОСТ 12.1.007 относится к 4-му классу опасности (веществам малоопасным). Предельно допустимая концентрация (ПДК) паров этилового спирта в воздухе рабочей зоны максимально разовая - 2000/1000 мг/м<sup>3</sup>.

- этиловый спирт обладает наркотическим действием, вызывает сухость кожи, пары спирта раздражают слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей.

#### Психофизиологические:

- чрезмерное напряжение внимания;
- усиленная нагрузка на зрение;
- усталость, длительное нахождение в одной позе.

Применяемые во время выполнения экзаменационного задания средства индивидуальной защиты:

- спецодежда;
- закрытая обувь с металлическим носком;

- защитные перчатки;
- защитные очки;
- защитные и смывающиеся средства (крем, мыло).

При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить о случившемся Главному Эксперту. В помещении Экспертов Компетенции Т2 «Аппаратчик химических технологий» находится аптечка первой помощи, укомплектованная изделиями медицинского назначения, ее необходимо использовать для оказания первой помощи, самопомощи в случаях получения травмы. В случае возникновения несчастного случая или болезни Эксперта, об этом немедленно уведомляется Главный эксперт.

Эксперты, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к ответственности в соответствии с Регламентом WorldSkills Russia, а при необходимости согласно действующему законодательству.

### **1.3.2. Требования охраны труда перед началом работы**

В Подготовительный день С-1, Эксперт с особыми полномочиями, ответственный за охрану труда, обязан провести подробный инструктаж по «Программе инструктажа по охране труда и технике безопасности», ознакомить экспертов и участников с инструкцией по технике безопасности, с планами эвакуации при возникновении пожара, с местами расположения санитарно-бытовых помещений, медицинскими кабинетами, питьевой воды. Проконтролировать подготовку рабочих мест участников в соответствии с Техническим описанием компетенции. Проверить специальную одежду, обувь и др. средства индивидуальной защиты. Одеть необходимые средства защиты для выполнения подготовки и контроля подготовки участниками рабочих мест, инструмента и оборудования.

Ежедневно, перед началом выполнения экзаменационного задания участниками экзамена, Эксперт с особыми полномочиями проводит инструктаж по охране труда, Эксперты контролируют процесс подготовки

рабочего места участниками, и принимают участие в подготовке рабочих мест участников в возрасте моложе 18 лет.

Ежедневно, перед началом работ на экзаменационной площадке и в помещении экспертов необходимо:

- осмотреть рабочие места экспертов и участников;
- привести в порядок рабочее место эксперта;
- проверить правильность подключения оборудования в электросеть;
- надеть необходимые средства индивидуальной защиты;
- осмотреть инструмент и оборудование участников в возрасте до 18 лет, участники старше 18 лет инструмент и оборудование осматривают самостоятельно.

Подготовить необходимые для работы материалы, приспособления, и разложить их на свои места, убрать с рабочего стола все лишнее.

Эксперту запрещается приступать и допускать участников к работе при обнаружении неисправности оборудования. О замеченных недостатках и неисправностях немедленно сообщить Техническому Эксперту и до устранения неполадок к работе не приступать.

### **1.3.3. Требования охраны труда во время работы**

При выполнении работ по оценке экзаменационных заданий на персональном компьютере и другой оргтехнике, значения визуальных параметров должны находиться в пределах оптимального диапазона.

Изображение на экранах видеомониторов должно быть стабильным, ясным и предельно четким, не иметь мерцаний символов и фона, на экранах не должно быть бликов и отражений светильников, окон и окружающих предметов.

Суммарное время непосредственной работы с персональным компьютером и другой оргтехникой в течение экзаменационного дня должно быть не более 6 часов. Продолжительность непрерывной работы с персональным компьютером и другой оргтехникой без регламентированного

перерыва не должна превышать 2-х часов. Через каждый час работы следует делать регламентированный перерыв продолжительностью 15 мин.

Во избежание поражения током запрещается:

- прикасаться к задней панели персонального компьютера и другой оргтехники, монитора при включенном питании;
- допускать попадания влаги на поверхность системного блока (процессора), монитора, рабочую поверхность клавиатуры, дисководов, принтеров и других устройств;
- производить самостоятельно вскрытие и ремонт оборудования;
- переключать разъемы интерфейсных кабелей периферийных устройств при включенном питании;
- загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними предметами.

При выполнении модулей экзаменационного задания участниками, Эксперту необходимо быть внимательным, не отвлекаться посторонними разговорами и делами без необходимости, не отвлекать других Экспертов и участников.

Эксперту во время работы с оргтехникой:

- обращать внимание на символы, высвечивающиеся на панели оборудования, не игнорировать их;
- не снимать крышки и панели, жестко закрепленные на устройстве. В некоторых компонентах устройств используется высокое напряжение или лазерное излучение, что может привести к поражению электрическим током или вызвать слепоту;
- не производить включение/выключение аппаратов мокрыми руками;
- не ставить на устройство емкости с водой, не класть металлические предметы;
- не эксплуатировать аппарат, если он перегрелся, стал дымиться, появился посторонний запах или звук;



- не эксплуатировать аппарат, если его уронили или корпус был поврежден;

- вынимать застрявшие листы можно только после отключения устройства из сети; - запрещается перемещать аппараты включенными в сеть;

- все работы по замене картриджей, бумаги можно производить только после отключения аппарата от сети;

- запрещается опираться на стекло оригиналодержателя, класть на него какие-либо вещи помимо оригинала;

- запрещается работать на аппарате с треснувшим стеклом;

- обязательно мыть руки теплой водой с мылом после каждой чистки картриджей, узлов и т.д.;

- просыпанный тонер, носитель немедленно собрать пылесосом или влажной ветошью.

Включение и выключение персонального компьютера и оргтехники должно проводиться в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации.

Запрещается:

- устанавливать неизвестные системы паролирования и самостоятельно проводить переформатирование диска;

- иметь при себе телефон, планшет;

- пользоваться любой документацией кроме предусмотренной экзаменационным заданием.

При неисправности оборудования – прекратить работу и сообщить об этом Техническому эксперту, а в его отсутствие заместителю главного Эксперта.

При наблюдении за выполнением экзаменационного задания участниками Эксперту необходимо передвигаться по экзаменационной площадке не спеша, не делая резких движений, смотря под ноги.

#### **1.3.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях**

При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением (повышенном их нагреве, появления искрения, запаха гари, задымления и т.д.), Эксперту следует немедленно отключить источник электропитания и принять меры к устранению неисправностей, а также сообщить о случившемся Техническому Эксперту. Работу продолжать только после устранения возникшей неисправности.

В случае возникновения зрительного дискомфорта и других неблагоприятных субъективных ощущений следует ограничить время работы с персональным компьютером и другой оргтехникой, провести коррекцию длительности перерывов для отдыха или провести смену деятельности на другую, не связанную с использованием персонального компьютера и другой оргтехники.

При поражении электрическим током немедленно отключить электросеть, оказать первую помощь (самопомощь) пострадавшему, сообщить Главному Эксперту, при необходимости обратиться к врачу.

При несчастном случае или внезапном заболевании необходимо в первую очередь отключить питание электрооборудования, сообщить о случившемся Главному Эксперту.

При возникновении пожара необходимо немедленно оповестить технического эксперта. При последующем развитии событий следует руководствоваться указаниями Главного эксперта или должностного лица, заменяющего его. Приложить усилия для исключения состояния страха и паники.

При обнаружении очага возгорания на экзаменационной площадке необходимо любым возможным способом постараться загасить пламя в «зародыше» с обязательным соблюдением мер личной безопасности.

При возгорании одежды попытаться сбросить ее. Если это сделать не удастся, упасть на пол и, перекутываясь, сбить пламя; необходимо накрыть

горящую одежду куском плотной ткани, облиться водой, запрещается бежать – бег только усилит интенсивность горения.

В загоревшемся помещении не следует дожидаться, пока приблизится пламя. Основная опасность пожара для человека – дым. При наступлении признаков удушья лечь на пол и как можно быстрее ползти в сторону эвакуационного выхода.

При обнаружении взрывоопасного или подозрительного предмета не подходить близко к нему, предупредить о возможной опасности находящихся поблизости ответственных лиц.

При происшествии взрыва необходимо спокойно уточнить обстановку и действовать по указанию должностных лиц, при необходимости эвакуации, эвакуировать участников и других экспертов и с экзаменационной площадки, взять те с собой документы и предметы первой необходимости, при передвижении соблюдать осторожность, не трогать поврежденные конструкции, оголившиеся электрические провода. В разрушенном или поврежденном помещении не следует пользоваться открытым огнем (спичками, зажигалками и т.п.).

### **1.3.5. Требование охраны труда по окончании выполнения работы**

После окончания экзаменационного дня Эксперт обязан:

- Отключить электрические приборы, оборудование, инструмент и устройства от источника питания.
- Привести в порядок рабочее место Эксперта и проверить рабочие места участников.
- Сообщить Техническому эксперту о выявленных во время выполнения экзаменационных заданий неполадках и неисправностях оборудования при их наличии, и других факторах, влияющих на безопасность труда.

## II. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ 1.1-2023-2025

### 2.1. Паспорт комплекта оценочной документации 1.1-2023-2025

Настоящий комплект оценочной документации (далее - КОД) предназначен для его использования при организации и проведении аттестации обучающихся по программам среднего профессионального образования в форме демонстрационного экзамена.

В настоящем разделе описаны основные характеристики КОД, условия планирования, проведения и оценки результатов демонстрационного экзамена.

Сведения о возможных вариантах применения КОД при организации и проведении аттестации обучающихся по программам среднего профессионального образования, источниках формирования содержания КОД представлена в таблице 2.1.1 настоящего раздела.

Таблица 2.1.1 - Сведения о применении КОД

<b>Вид аттестации</b>		
Государственная итоговая аттестация		
<b>Номер компетенции</b>	<b>Название компетенции</b>	
T2	Аппаратчик химических технологий	
<b>Код профессии/ специальности</b>	<b>Наименование профессии/ специальности</b>	
18.02.03	Химическая технология неорганических веществ	
18.02.06	Химическая технология органических веществ	
<b>Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования (ФГОС СПО)</b>		
<b>Код профессии (специальности) СПО</b>	<b>Наименование профессии (специальности) СПО</b>	<b>Реквизиты акта об утверждении ФГОС СПО</b>
18.02.03	Химическая технология	Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2014 г. № 385

	неорганических веществ	
18.02.06	Химическая технология органических веществ	Приказ Министерства образования и науки РФ от 7 мая 2014 г. № 436

Основные характеристики КОД представлены в таблице 2.1.2 настоящего раздела.

Таблица 2.1.2 - Основные характеристики КОД

№ п/п	Наименование характеристики	Описание характеристики
1	2	3
1.	Кодировка КОД (цифровое, буквенное обозначение КОД)	КОД 1.1-2023-2025
2.	Продолжительность действия КОД	3 года
3.	Дата начала действия КОД	01.01.2023
4.	Дата окончания действия КОД	31.12.2025
5.	Продолжительность экзамена (в днях)	однодневный
6.	Общее максимально возможное количество баллов задания по всем критериям оценки	60,00
7.	Длительность выполнения экзаменационного задания	7:00:00
8.	КОД разработан на основе	ФНЧ Молодые профессионалы 2022
9.	КОД применим для проведения экзамена в рамках процедуры Независимой оценки квалификации (НОК)	нет
10.	Формат проведения ДЭ	X
11.	КОД применим для проведения экзамена в очном формате (участники и эксперты работают на центре проведения экзамена)	да
12.	КОД применим для проведения экзамена в дистанционном формате (участники и эксперты работают удаленно)	нет
13.	КОД применим для проведения экзамена в распределенном формате (либо участники, либо эксперты работают удаленно)	нет
14.	Условия проведения экзамена при распределенном формате	Не предусмотрено
15.	Форма участия (индивидуальная, парная, групповая)	Индивидуальная

1	2	3
16.	Количество человек в группе, (т.е. задание ДЭ выполняется индивидуально или в группе/ команде из нескольких экзаменуемых)	1,00
17.	Организация работы при невозможности разбить экзаменуемых на указанное в п. 16 количество человек в группе	Не предусмотрено
18.	Минимальное количество линейных экспертов, участвующих в оценке демонстрационного экзамена по компетенции	3
19.	Наличие автоматизированной оценки результатов заданий экзамена	нет
20.	Краткое описание условий автоматизации результатов заданий экзамена	Не предусмотрено

## 2.2. Перечень знаний, умений, навыков в соответствии со Спецификацией стандарта компетенции (WorldSkills Standards Specifications (WSSS))

Перечень знаний и умений, проверяемых во время демонстрационного экзамена с использованием настоящего комплекта оценочной документации представлен в таблице 2.2.1.

Таблица 2.2.1 - Перечень знаний и умений, проверяемых во время демонстрационного экзамена

№ п/п	Номер раздела WSSS	Наименование раздела WSSS	Содержание раздела WSSS: Описание знаний и умений	Важность раздела WSSS (%)
1	2	3	4	5
1.	1	Организация работы	<p><b>Экзаменуемый должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• документацию и правила по охране труда и промышленной безопасности</li> <li>• основные принципы безопасной работы с химическими веществами, с динамическим оборудованием и с оборудованием, работающим под давлением, высокими/низкими температурами и другими видами опасности</li> <li>• назначение и принцип действия противоаварийной и противопожарной защиты</li> <li>• порядок действий при возникновении аварийной ситуации</li> <li>• основное назначение, принципы использования и хранения необходимых инструментов и оборудования</li> <li>• основное назначение, принципы использования и хранения необходимых сырья и материалов</li> <li>• важность поддержания рабочего места в надлежащем состоянии</li> <li>• способы утилизации и дальнейшего применения материалов, отходов</li> <li>• основные способы сокращения затрат при сохранении качества выпускаемой продукции</li> <li>• значимость планирования всего рабочего процесса, как выстраивать</li> </ul>	16,50

			<p>эффективную работу и распределять рабочее время</p> <p><b>Экзаменуемый должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• соблюдать требования по охране труда и промышленной безопасности</li> <li>• соблюдать требования промышленной безопасности при ведении технологического процесса, при проведении различных видов опасных работ</li> <li>• контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, требований охраны труда промышленной, пожарной и экологической безопасности.</li> <li>• выполнять действия по локализации и ликвидации аварийной ситуации</li> <li>• правильно выбирать, применять, очищать и хранить все инструменты и оборудование</li> <li>• правильно выбирать, применять и хранить сырье, материалы и готовую продукцию</li> <li>• подготавливать исходное сырье и материалы</li> <li>• обеспечивать выполнение производственного задания по объему производства и качеству продукта</li> <li>• участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения</li> <li>• принимать участие в разработке мероприятий по снижению расхода сырья, энергоресурсов и материалов.</li> <li>• организовывать рабочее место для максимально эффективной работы</li> <li>• производить точные измерения материальных балансов</li> <li>• разрабатывать меры по предупреждению инцидентов на технологическом блоке</li> <li>• соблюдать нормативы образования газовых выбросов, сточных вод и отходов производства</li> <li>• эффективно использовать время</li> </ul>	
2.	2	Работа с АСУТП и КИПиА	<p><b>Экзаменуемый должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• технологию управления процессом с использованием современных систем АСУТП</li> <li>• общие принципы работы и</li> </ul>	8,00



			<p>назначения измерительных приборов КИПиА</p> <p><b>Экзаменуемый должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правила ввода корректирующих команд и получения необходимой информации в системе АСУТП</li> <li>• контролировать соблюдение технологического режима, качество сырья и вырабатываемой продукции с помощью АСУТП</li> <li>• применять аппаратно-программные средства для ведения технологических процессов</li> <li>• выявлять и устранять отклонения от режимов в работе оборудования, коммуникаций</li> <li>• проводить экспериментальные работы по отработке режимов и внедрению новых технологических процессов производства</li> <li>• участвовать в экспертизе и внедрении новых технологических решений</li> </ul>	
3.	3	Работа с документацией	<p><b>Экзаменуемый должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• различные виды стандартов, технологических схем, чертежей, инструкций по работе с оборудованием</li> <li>• ГОСТы, ОСТы и ТУ на сырьё и готовую продукцию</li> <li>• принципы составления СОП</li> <li>• принципы распределения материальных потоков</li> </ul> <p><b>Экзаменуемый должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• читать чертежи</li> <li>• читать и составлять технологические схемы с автоматикой управления</li> <li>• разрабатывать технические предложения</li> <li>• рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса</li> <li>• контролировать и вести учет расхода сырья, материалов, энергоресурсов, полупродуктов, готовой продукции и отходов</li> <li>• читать, и составлять СОП</li> <li>• осуществлять обработку и оценку результатов анализов</li> <li>• обрабатывать и анализировать результаты исследований и</li> </ul>	16,50

			<p>испытаний с применением аппаратно-программных средств</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• участвовать в составлении заявок на изобретения, патентов</li> </ul>	
4.	4	Эксплуатация и обслуживание оборудования	<p><b>Экзаменуемый должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устройство и правила эксплуатации оборудования и приборов</li> <li>• знать характеристики, опасности и вредность применяемых веществ, материалов и выполняемых работ на рабочем месте</li> <li>• конструкцию и назначение аппаратов, насосов и компрессоров, их основные характеристики и параметры работ, правила пуска, эксплуатации и остановки</li> </ul> <p><b>Экзаменуемый должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вести технологический процесс и контролировать работу оборудования в соответствии с технологическим регламентом</li> <li>• анализировать и предотвращать нарушение норм технологического режима, выявлять и устранять причины их возникновения</li> <li>• производить пуск и остановку аппаратов, насосов и компрессоров</li> <li>• осуществлять надёжную и безопасную эксплуатацию оборудования, при изменяющихся режимах и условиях окружающей среды</li> </ul>	1,50
5.	5	Поиск/устранение неисправностей и оптимизация	<p><b>Экзаменуемый должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устройство, конструктивные особенности и технологические параметры работы оборудования</li> <li>• типовой перечень неисправностей/дефектов и методы их устранения</li> <li>• физическое и химическое протекание технологических процессов</li> </ul> <p><b>Экзаменуемый должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выявлять и устранять отклонения от режимов в работе оборудования, коммуникаций</li> <li>• подготавливать к ремонту и принимать оборудование из ремонта</li> </ul>	3,00

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать причины брака, разрабатывать мероприятия по их предупреждению и ликвидации</li> <li>• анализировать причины отказа, повреждения технических устройств и принимать меры по их устранению</li> <li>• анализировать причины отклонения от режима технологического процесса и принимать меры по их устранению</li> <li>• исправлять типовые неисправности</li> <li>• проводить рационализаторскую работу с применением лучших мировых практик</li> <li>• участвовать в разработке новых технологий, реконструкции производств, инновационных процессах</li> </ul>	
6.	6	Подготовка установки к ремонту	<p><b>Экзаменуемый должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• порядок подготовки оборудования к проведению ремонтных работ</li> <li>• порядок проведения технического обслуживания технологического оборудования</li> <li>• типы, виды и назначение инструментов и приспособлений для проведения технического обслуживания технологического оборудования</li> </ul> <p><b>Экзаменуемый должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в определенной последовательности выполнять весь перечень работ по подготовке технологического оборудования к ремонту</li> <li>• производить техническое обслуживание технологического оборудования</li> <li>• применять инструменты и приспособления для проведения технического обслуживания и подготовки технологического оборудования к ремонту</li> </ul>	6,50
7.	7	Работа на лабораторной ректификационной установке	<p><b>Экзаменуемый должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устройство оборудования</li> <li>• правила эксплуатации сосудов, работающих под давлением</li> <li>• правила эксплуатации трубопроводов пара и горячего водоснабжения</li> <li>• правила эксплуатации</li> </ul>	8,00

			<p>электрооборудования</p> <p><b>Экзаменуемый должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работать на установке ректификации</li> <li>• выявлять и устранять отклонения от режимов в работе оборудования, коммуникаций</li> <li>• проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции</li> <li>• поддерживать заданные параметры технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля</li> <li>• контролировать и регулировать параметры технологических процессов</li> <li>• рассчитывать ключевые показатели ее работы</li> <li>• составлять и оформлять технологическую документацию</li> </ul>	
--	--	--	---	--

### **2.3. Соответствие применяемых в рамках демонстрационного экзамена элементов ФГОС СПО (видов профессиональной деятельности, профессиональных компетенций, знаний, умений, практических навыков) содержанию WSSS**

Информация о соответствии применяемых в рамках демонстрационного экзамена элементов ФГОС СПО (видов профессиональной деятельности, профессиональных компетенций, знаний, умений, практических навыков) содержанию WSSS представлена в приложении «Таблица соответствия компетенции WSR, ФГОС СПО и Профстандарта» к настоящим оценочным материалам.

Дополнительно в приложении «Таблица соответствия компетенции WSR, ФГОС СПО и Профстандарта» к настоящим оценочным материалам содержится информация о соответствии содержания элементов ФГОС СПО, WSSS профессиональным стандартам (квалификациям) и информация о применимости КОД в рамках независимой оценки квалификаций (НОК).

## 2.4. Количество экспертов, участвующих в оценке выполнения задания, и минимальное количество рабочих мест на площадке

Соотношение количества экспертов в зависимости от количества экзаменуемых и количества рабочих мест представлено в таблице 2.4.1.

Таблица 2.4.1 - Расчет количества экспертов в зависимости от количества рабочих мест и экзаменуемых

Количество постов-рабочих мест на экзаменационной площадке	Количество участников на одно пост-рабочее место на одной экзаменационной площадке (по умолчанию 1 участник)	Максимальное количество участников в одной экзаменационной группе одной экзаменационной площадки	Количество экспертов на одну экзаменационную группу одной экзаменационной площадки
1	2	3	4
1	1	1	3
2	1	2	3
3	1	3	3
4	1	4	3
5	1	5	3
6	1	6	6
7	1	7	6
8	1	8	6
9	1	9	6
10	1	10	6
11	1	11	9
12	1	12	9
13	1	13	9
14	1	14	9
15	1	15	9
16	1	16	12
17	1	17	12
18	1	18	12
19	1	19	12
20	1	20	12
21	1	21	15
22	1	22	15
23	1	23	15
24	1	24	15
25	1	25	15

## 2.5. Рекомендуемая схема перевода результатов демонстрационного экзамена из стобалльной шкалы в пятибалльную

По результатам выполнения заданий демонстрационного экзамена может быть применена рекомендуемая схема перевода баллов из стобалльной шкалы в оценки по пятибалльной шкале, представленная в таблице 2.5.1.

Таблица 2.5.1 - Таблица перевода результатов демонстрационного экзамена из стобалльной шкалы в пятибалльную

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Отношение полученного количества баллов к максимально возможному (в процентах)	0,00% - 19,99%	20,00% - 39,99%	40,00% - 69,99%	70,00% - 100,00%

## 2.6. Список оборудования и материалов, запрещенных к использованию экзаменуемыми во время демонстрационного экзамена

Список оборудования и материалов, запрещенных к использованию экзаменуемыми во время демонстрационного экзамена (при наличии) представлен в таблице 2.6.1.

Таблица 2.6.1 - Список оборудования и материалов, запрещенных на площадке

№ п/п	Наименование запрещенного оборудования
1	2
1.	Телефоны, планшеты и электронные книги
2.	Нетбуки и ноутбуки (принесенные с собой)

## 2.7. Детализированная информация о распределении баллов и формате оценки

Детализированная информация о модулях и их длительности представлена в таблице 2.7.1.

Таблица 2.7.1 – Модули и их длительность

<b>№ п/п</b>	<b>Модуль задания, где проверяется критерий</b>	<b>Длительность модуля</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1.</b>	Модуль А: Составление технологической схемы процесса	2:00:00
<b>2.</b>	Модуль В: Работа на лабораторной ректификационной установке	3:00:00
<b>3.</b>	Модуль С: Работа по установке/снятию заглушек в условиях повышенной загазованности	2:00:00
<b>Итого</b>	-	7:00:00



Детализированная информация о распределении баллов и формате оценки в виде оценочной ведомости представлена в таблице 2.7.2.

Таблица 2.7.2 - Обобщенная оценочная ведомость

№ п/п	Модуль задания, где проверяется критерий	Критерий	Разделы WSSS	Судейские баллы	Объективные баллы	Общие баллы
1	2	3	4	5	6	7
1.	Модуль А: Составление технологической схемы процесса	А: Составление технологической схемы процесса	1,2,3	0,00	18,00	18,00
2.	Модуль В: Работа на лабораторной ректификационной установке	В: Работа на лабораторной ректификационной установке	1,2,3,5,7	0,00	22,00	22,00
3.	Модуль С: Работа по установке/снятию заглушек в условиях повышенной загазованности	С: Работа по установке/снятию заглушек в условиях повышенной загазованности	1,3,4,5,6	3,50	16,50	20,00
<b>Итого</b>	-	-	-	3,50	56,50	60,00

## 2.8. Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена<sup>3</sup>

Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена представлен в виде таблицы 2.8.1.

Таблица 2.8.1 - Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена

День экзамена	Начало мероприятия	Окончание мероприятия	Длительность мероприятия	Мероприятие	Действия экспертной группы при распределенном формате экзамена	Действия экзаменуемых при распределенном формате экзамена	Действия экспертной группы при дистанционном формате экзамена	Действия экзаменуемых при дистанционном формате экзамена
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Подготовительный день	9:00:00	9:30:00	0:30:00	Регистрация экспертов и участников на экзаменационной площадке				
Подготовительный день	9:30:00	10:00:00	0:30:00	Инструктаж по ТБ и ОТ				

<sup>3</sup> Если планируется проведение демонстрационного экзамена для двух и более экзаменационных групп (ЭГ) из одной учебной группы одновременно на одной площадке, то это также должно быть отражено в плане. Примерный план рекомендуется составить таким образом, чтобы продолжительность работы экспертов на площадке не превышала нормы, установленные действующим законодательством. В случае необходимости превышения установленной продолжительности по объективным причинам, требуется согласование с экспертами, задействованными для работы на соответствующей площадке.

Подготовительный день	10:00:00	12:00:00	2:00:00	Распределение рабочих мест (жеребьевка). Ознакомление с экзаменационными местами и оборудованием				
Подготовительный день	12:00:00	14:00:00	2:00:00	Проверка оборудования на исправность (работоспособность)				
Подготовительный день	14:00:00	14:30:00	0:30:00	Подготовка экзаменационных мест				
Подготовительный день	14:30:00	15:30:00	1:00:00	Обсуждение КЗ				
Подготовительный день	15:30:00	16:00:00	0:30:00	Оформление и подписание КЗ				

Подготовительный день	16:00:00	16:30:00	0:30:00	Внесение критериев в CIS				
Подготовительный день	16:30:00	17:00:00	0:30:00	Подписание оценочных ведомостей				
День 1	8:00:00	8:15:00	0:15:00	Регистрация участников на экзаменационной площадке				
День 1	8:15:00	8:45:00	0:30:00	Инструктаж по ТБ и ОТ				
День 1	8:45:00	9:00:00	0:15:00	Получение задания, вопросы эксперту				
День 1	9:00:00	11:00:00	2:00:00	Выполнение модуля А участникам и согласно жеребьевке				

День 1	11:00:00	13:00:00	2:00:00	Выполнение модуля С участникам и согласно жеребьевке				
День 1	13:00:00	14:00:00	1:00:00	Обеденный перерыв				
День 1	14:00:00	17:00:00	3:00:00	Выполнение модуля В участникам и согласно жеребьевке				
День 1	17:00:00	18:00:00	1:00:00	Обсуждение результатов экспертами				
День 1	18:00:00	19:00:00	1:00:00	Внесение результатов в CIS				

## 2.9. Образец задания демонстрационного экзамена

### ЗАДАНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА

#### ОПИСАНИЕ ЗАДАНИЯ

##### **Описание модуля А: «Составление технологической схемы процесса»**

Участнику предоставляется текстовое описание технологической схемы. Задача участника составить и графически оформить технологическую схему технологического процесса с правильной расстановкой запорно – регулирующей арматуры, предохранительных устройств и контрольно – измерительных приборов и автоматики (согласно ГОСТ), контуров регулирования с использованием программы «КОМПАС» или MS Visio.

##### **При выполнении модуля А ставятся следующие цели:**

1. Проверка навыков участников в составлении и правильном оформлении технологических схем производственных установок, используя текстовое описание.
2. Проверка навыков работы на персональном компьютере с использованием программ для графического оформления технологических схем производственных установок.

##### **При выполнении модуля А ставятся следующие задачи:**

1. Участнику необходимо внимательно ознакомиться с описанием технологической схемы.
2. Начертить технологическую схему в формате А3 с применением программы для черчения схем КОМПАС или Visio.
3. Все линии должны быть ровными, параллельными, а их пересечение перпендикулярным, если не указано другое.
4. Необходимо соблюдать пропорциональность размеров оборудования в технологической схеме.

5. На аппаратах и основной регулирующей арматуре нанести буквенно-позиционное обозначение, соответствующее описанию технологической схемы.

6. Буквенное обозначение материальных потоков должно соответствовать описанию технологической схемы.

7. Необходимо нанести на технологическую схему основные приборы КИПиА, а также первичные преобразователи, согласно требованиям ГОСТ, в соответствии с описанием данной схемы.

8. Скопировать технологическую схему на флэш-карту с указанием в имени файла своего ФИО.

### **Техническое описание схемы процесса**

Компонент «А» со склада по трубопроводу поступает в емкость Е-1. Уровень в емкости Е-1 регулируется клапаном, установленным на линии подачи компонента «А» в емкость Е-1. Предусмотрена сигнализация по нижнему и верхнему предупредительным значениям уровня. Давление в емкости Е-1 регулируется двумя клапанами – на линии подачи азота в емкость Е-1 клапаном и на линии сдувки на факел из емкости Е-1. Из емкости Е-1 компонент «А» для смешивания с компонентом «Б» подается насосом Н-2 в предварительный реактор Р-4 и регулируется клапаном. Предусмотрена сигнализация по нижнему предупредительному значению расхода. Давление в линии нагнетания насосов Н-2 регулируется клапаном, установленным на линии возврата с нагнетания насоса Н-2 в емкость Е-1. Компонент «Б» поступает со склада и контролируется прибором на линии до объединения с компонентом «А» перед реактором Р-4. Предусмотрена сигнализация по нижнему предупредительному значению расхода компонента «Б». Для достижения необходимой температуры начала реакции синтеза, компонент «Б» поступает в трубное пространство трехсекционного подогревателя Т-3 для нагрева горячем пароконденсатом. Температура на выходе из подогревателя Т-3 регулируется клапаном, установленным на линии байпаса компонента «Б» помимо подогревателя Т-3. Компонент «А» поступает в стехиометрическом избытке по отношению к

компоненту «Б». Приготовленная шихта поступает в нижнюю часть реактора Р-4, представляющего собой адиабатический реактор с насадкой из катализатора. С верхней части реактора Р-4 реакционная смесь поступает в межтрубное пространство трехсекционного холодильника Т-5, в котором охлаждается промоборотной водой и далее направляется в реактор Р-6. Температура реакционной смеси перед реактором Р-6 регулируется клапаном, установленным на выходе промоборотной воды из холодильника Т-5, предусмотрена сигнализация по верхнему предупредительному значению параметра. Охлажденная реакционная смесь поступает в верхнюю часть трубного пространства изотермического реактора Р-6, проходя по трубкам, заполненным катализатором, компоненты смеси вступают в реакцию синтеза, далее направляется в колонну Кт-7. В реакторе происходит экзотермическая реакция. Температура в реакторе поддерживается подачей в межтрубное пространство перегретого пара. Предусмотрена сигнализация по верхнему предупредительному значению температуры реакционной смеси на выходе из реактора Р-6. Предусмотрена сигнализация по верхнему предупредительному значению перепада давления на входе и выходе реакционной смеси. Конверсия компонента «Б» 100%. Реакционная смесь после реактора Р-6 направляется через сетчатые фильтры Ф-6а/1,2 и клапан, регулирующий давление в колонну Кт-7 для разделения продукта «П» и компонента «А». Предусмотрена сигнализация по верхнему и нижнему предупредительному значению давлению питания колонны Кт-7. Колонна Кт-7 снабжена 25 тарелками. Питание колонны подается на 18 тарелку. Температурный режим в колонне Кт-7 поддерживается циркуляцией кубового продукта через кипятильники Т-7а с регистрацией температуры на 6 решетке. Температура в кубе колонны Кт-7 регулируется клапаном, установленным на линии подачи пара в кипятильник Т-7а, и контролируется сигнализацией верхнего предупредительного значения параметра. Кипятильник снабжен сборником конденсата Е-7б. Уровень в емкости Е-7б регулируется клапаном, установленным на линии вывода конденсата из Е-7б с сигнализацией



по нижнему и верхнему предупредительным значениям параметра. Кубовый продукт колонны Кт-7, состоящий из компонента «А за счет перепада давления отправляется на повторный синтез в емкость Е-1. Уровень в кубе колонны Кт-7 регулируется клапаном, установленным на линии вывода кубового продукта Кт-7 с сигнализацией по нижнему и верхнему предупредительным значениям параметра. Так же замеряется расход рециклового компонента «А». Пары верха колоны Кт-7 поступают в испаритель Т-8, где конденсация паров происходит за счет испарения жидкого пропана в трубном пространстве. Конденсат из испарителя Т-8 стекают в емкость Е-9, а не сконденсировавшиеся газы отводятся в топливную сеть. Жидкий пропан подается в Т-8 из сепаратора О-8а, пары пропана из испарителя Т-8 возвращаются в сепаратор О-8а. Уровень в сепараторе О-8а регулируется клапаном, установленным на линии подачи жидкого пропана в сепаратор. Имеется сигнализация по нижнему и верхнему предупредительным значениям параметра. Давление в сепараторе О-8а регулируется клапаном, установленным на линии вывода газообразного пропана. Давление верха колоны Кт-7 регулируется клапаном, установленным на линии вывода отдувок из Т-8 в топливную сеть. Имеется сигнализация по нижнему и верхнему предупредительным значениям параметра. Продукт «П» из емкости Е-8 насосом Н-9 подается в виде флегмы в верхнюю часть колонны Кт-7, а балансовая часть откачивается на склад. Расход флегмы в колонну Кт-7 регулируется клапаном, установленным на трубопроводе нагнетания от Н-10 в колонну Кт-7. Уровень в емкости Е-9 регулируется клапаном, установленным на линии откачки продукта «П». Предусмотрена сигнализация по нижнему и верхнему предупредительным значениям.

### **Описание модуля В: «Работа на лабораторной ректификационной установке»**

Участнику необходимо выполнить работу по получению спирта (дистиллята) максимально возможной концентрации на ректификационной

установке. Во время работы на установке обеспечить оптимальный режим ее эксплуатации. А именно поддерживать минимальное флегмовое число.

Участникам выдаются исходные данные технологического процесса (параметры процесса, правила пуска и останова лабораторной установки, вывода установки на проектные показатели). После ознакомления с исходными данными участнику необходимо осуществить пуск установки, выход на проектные показатели, провести необходимые замеры, отбор проб и по плотности определить концентрацию полученного спирта (дистиллята).

**При выполнении модуля В ставятся следующие цели:**

1. Определения навыков участника по пониманию и знанию процесса ректификации.
2. Получение спирта (дистиллята) максимально возможной концентрации.
3. Вычисление КПД тарелки.

**При выполнении модуля В ставятся следующие задачи:**

1. Участнику необходимо изучить схему монтажа лабораторной установки.
2. Ознакомиться с исходными данными технологического процесса.
3. Осуществить пуск ректификационной колонны и вывести её в нормальный технологический режим.
4. Отобрать нужное для проведения измерений количество дистиллята и определить его концентрацию.
5. Методом графического построения определить число теоретических тарелок (ступеней) на кривой равновесия этанол-вода.
6. Вычислить минимальное и рабочее флегмовое число
7. Определит число теоретических тарелок и рассчитать КПД тарелки.
8. Внести все необходимые показатели в Протокол.
9. Произвести остановку лабораторной установки, прибрать рабочее место.

### Практические результаты:

Концентрация спирта в исходной смеси \_\_\_\_\_ объемная концентрация, об.%

Концентрация спирта в дистилляте \_\_\_\_\_ объемная концентрация, об.%

Концентрация спирта в кубовом остатке \_\_\_\_\_ объемная концентрация, об.%

### Расчет параметров работы ректификационной колонны:

Пересчет объемной концентрации этанола в массовую концентрацию:  $x_{масс.}$   
массовая концентрация, %. Плотности растворов определяем по таблице 1.

1. Рассчитать массовую концентрацию спирта-сырца:

$$x_f = \text{_____} = \%$$

2. Рассчитать массовую концентрацию кубового остатка:

$$x_W = \text{_____} = \%$$

3. Рассчитать массовую концентрацию дистиллята:

$$x_p = \text{_____} = \%$$

4. Рассчитать минимальное число флегмы:

$$R_{min} = \text{_____}$$

5. Рассчитать флегмовое число:

$$R = \text{_____}$$

6. Рассчитать количество (массу) исходной смеси:

$$F_{масс.} = \text{_____} = кг$$

7. Методом графического построения определить число теоретических тарелок (ступеней)  $N_T$ .

8. Рассчитать КПД тарелки:

$$\eta_T = \text{_____} = \%$$

ТАБЛИЦА ЗАВИСИМОСТИ ПЛОТНОСТИ ВОДНО-СПИРТОВЫХ РАСТВОРОВ  $\rho$ , КГ/М<sup>3</sup>, ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ СПИРТА В ОБЪЕМНЫХ ДОЛЯХ  $Q$ , В ПРОЦЕНТАХ (%), ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 20<sup>0</sup>С И НОРМАЛЬНОМ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

q, %	$\rho_{20}$ , КГ/М <sup>3</sup>	q, %	$\rho_{20}$ , КГ/М <sup>3</sup>
0	998,2	51	928,2
1	996,7	52	926,2
2	995,3	53	924,2
3	993,8	54	922,1

4	992,4	55	920,0
5	991,0	56	917,9
6	989,7	57	915,7
7	988,4	58	913,6
8	987,2	59	911,4
9	985,9	60	909,1
10	984,7	61	906,9
11	983,6	62	904,6
12	982,4	63	902,3
13	981,2	64	900,0
14	980,0	65	897,6
15	978,9	66	895,2
16	977,8	67	892,8
17	976,8	68	890,4
18	975,9	69	888,0
19	974,6	70	885,5
20	973,6	71	883,0
21	972,5	72	880,5
22	971,4	73	877,9
23	970,3	74	875,4
24	969,2	75	872,8
25	968,1	76	870,1
26	967,0	77	867,5
27	965,8	78	864,8
28	964,6	79	862,0
29	963,4	80	859,3
30	962,2	81	856,5
31	961,0	82	853,7
32	959,7	83	850,8
33	958,4	84	847,9
34	957,0	85	844,9
35	955,6	86	841,9
36	954,2	87	838,9
37	952,7	88	835,7
38	951,2	89	832,5
39	949,6	90	829,2
40	948,0	91	825,9
41	946,4	92	822,4
42	944,8	93	818,9
43	943,1	94	815,2
44	941,3	95	811,4
45	939,5	96	807,5
46	937,7	97	803,3
47	935,9	98	799,0
48	934,0	99	794,2
49	932,1	100	789,2
50	930,2	-	-

**Описание модуля С: «Работа по установке/снятию заглушек в условиях повышенной загазованности»**

Участнику необходимо заполнить журнал о времени и месте установки/снятия заглушек, наряд-допуск на производство газоопасных работ. Оградить место газоопасных работ и произвести газоопасные работы.

Участнику предоставляются журнал о времени и месте установки/снятия заглушек, шаблон наряда-допуска, спецодежда, инструменты, изолирующий противогаз ПШ-1/ПШ-2 или полумаска, фильтрующая формованная с клапаном выдоха (на усмотрение образовательной организации), оградительная лента, табличка (предупреждающий знак) «газоопасные работы».

**При выполнении модуля С ставятся следующие цели:**

1. Проверка умений участника принимать самостоятельные решения и осуществлять необходимые мероприятия для исключения возникновения аварийной ситуации на производстве в сжатые сроки.
2. Проверка знаний правил по проведению газоопасных работ.

**При выполнении модуля С ставятся следующие задачи:**

1. Заполнить журнал о времени и месте установки/снятия заглушек.
2. Заполнить шаблон наряда-допуска на газоопасные работы (записать мероприятия по подготовке объекта к проведению газоопасных работ и последовательность их проведения и мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение газоопасных работ).
3. Оградить место проведения газоопасных работ, вывесить предупредительный плакат (знак) «газоопасные работы».
4. Отсечь (перекрыть) разгерметизированный участок трубопровода и пустить поток по байпасу, соблюдая параллельность перехода с байпасной арматуры на основную.
5. Приступить к установке заглушек для отсечения разгерметизированного участка с соблюдением всех необходимых требований – на лучшее время и качество.

б. По окончании ремонта приступить к снятию заглушек и осуществить переход с байпасной линии на основную (пуская поток по основной линии, соблюдая параллельность осуществлять переход с основной арматуры на байпасную).

Условно работы выполняются бригадой в количестве 2-х человек (2-й в бригаде эксперт).

### **Требования к оформлению письменных материалов**

Участник при выполнении модуля А может пользоваться черновиком и письменными принадлежностями для начертания технологической схемы, затем участнику необходимо перенести с черновика технологическую схему в компьютер, затем скопировать на флеш-карту и предоставить экспертной группе.

При выполнении модуля В участнику можно пользоваться черновиком и письменными принадлежностями, затем необходимо перенести результаты в протокол и сдать экспертной группе.

При выполнении модуля С участнику необходимо заполнить журнал о времени и месте установки/снятия заглушек, наряд-допуск и провести газоопасные работы. По завершению работы сдать заполненный журнал и подписанный наряд-допуск экспертной группе.

### **Предоставление результатов работы**

Участник результаты своей работы по выполнению модуля А копирует технологическую схему процесса на флеш-карту и предоставляет экспертной группе.

Результаты своей работы по выполнению модулей В участник из черновика переносит в протокол и предоставляет экспертной группе.

Результаты своей работы по выполнению модулей С участник предоставляет экспертной комиссии заполненный журнал и подписанный наряд-допуск.

## **Необходимые приложения**

Приложение 1. Таблица зависимости плотности водно-спиртовых растворов.

Приложение 2. Кривая равновесия этанол-вода для определения флегмового числа.

Приложение 3. Примерный журнал о времени и месте установки/снятия заглушек.

Приложение 4. Шаблон наряд-допуска на производство газоопасных работ.

### **2.10. План застройки площадки**

План застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена в очном формате представлен в приложении к настоящему КОД. Для проведения демонстрационного экзамена в дистанционном и (или) распределенном форматах план застройки площадки разрабатывается инициатором проведения демонстрационного экзамена на основе плана застройки площадки для очного формата.

### **2.11. Инфраструктурный лист**

Перечни необходимого оборудования, инструментов и расходных материалов представлены в формах инфраструктурного листа.

Инфраструктурный лист состоит из двух форм: форма 1 – перечень оборудования и инструментов; форма 2 - перечень расходных материалов.

Содержание формы 1 инфраструктурного листа не меняется в течение всего срока действия оценочных материалов. Содержание формы 2 инфраструктурного листа меняется и утверждается ежегодно.

В целях создания необходимых условий для участия в демонстрационном экзамене обучающихся (выпускников) из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов организатор проведения демонстрационного экзамена, как правило, образовательная организация

самостоятельно дополняет (расширяет) перечни оборудования и инструментов, представленные в инфраструктурном листе.

Информация о наличии в формах инфраструктурного листа особенностей для иных форматов проведения демонстрационного экзамена, отличных от очного (дистанционный и распределенный) представлена в таблице 2.11.1 настоящего раздела.

Таблица 2.11.1 - Информация об инфраструктурном листе

№ п/п	Составные части инфраструктурного листа	Формат проведения демонстрационного экзамена			Наименование файлов – приложений (в формате excel)
		Очный	Дистанционный	Распределенный	
1.	Форма 1	да	нет	нет	«КОД 1.1-2023-2025 Инфраструктурный лист. Форма 1»
2.	Форма 2	да	нет	нет	«КОД 1.1-2023-2025 Инфраструктурный лист. Форма 2»

Оборудование и инструменты инфраструктурного листа для настоящего КОД также включены в Универсальный инфраструктурный лист, который применим к любому КОД в рамках настоящих оценочных материалов.

Универсальный инфраструктурный лист прилагается ко всем по совокупности инфраструктурным листам КОД в рамках настоящих оценочных материалов в электронном виде в формате Excel.

Информация о наличии в формах универсального инфраструктурного листа особенностей для иных форматов проведения демонстрационного экзамена, отличных от очного (дистанционный и распределенный) представлена в таблице 2.11.2 настоящего раздела.



Таблица 2.11.2 - Информация об универсальном инфраструктурном листе

№ п/п	Составные части универсаль ного инфраструк турного листа	Формат проведения демонстрационного экзамена			Наименование файлов – приложений (в формате excel)
		Очный	Дистанцио нный	Распреде ленный	
1.	УИЛ	да	нет	нет	«Универсальный инфраструктурный лист»

## План застройки площадки центра проведения демонстрационного экзамена

Формат проведения ДЭ: очный  
Общая площадь площадки: 150м<sup>2</sup>

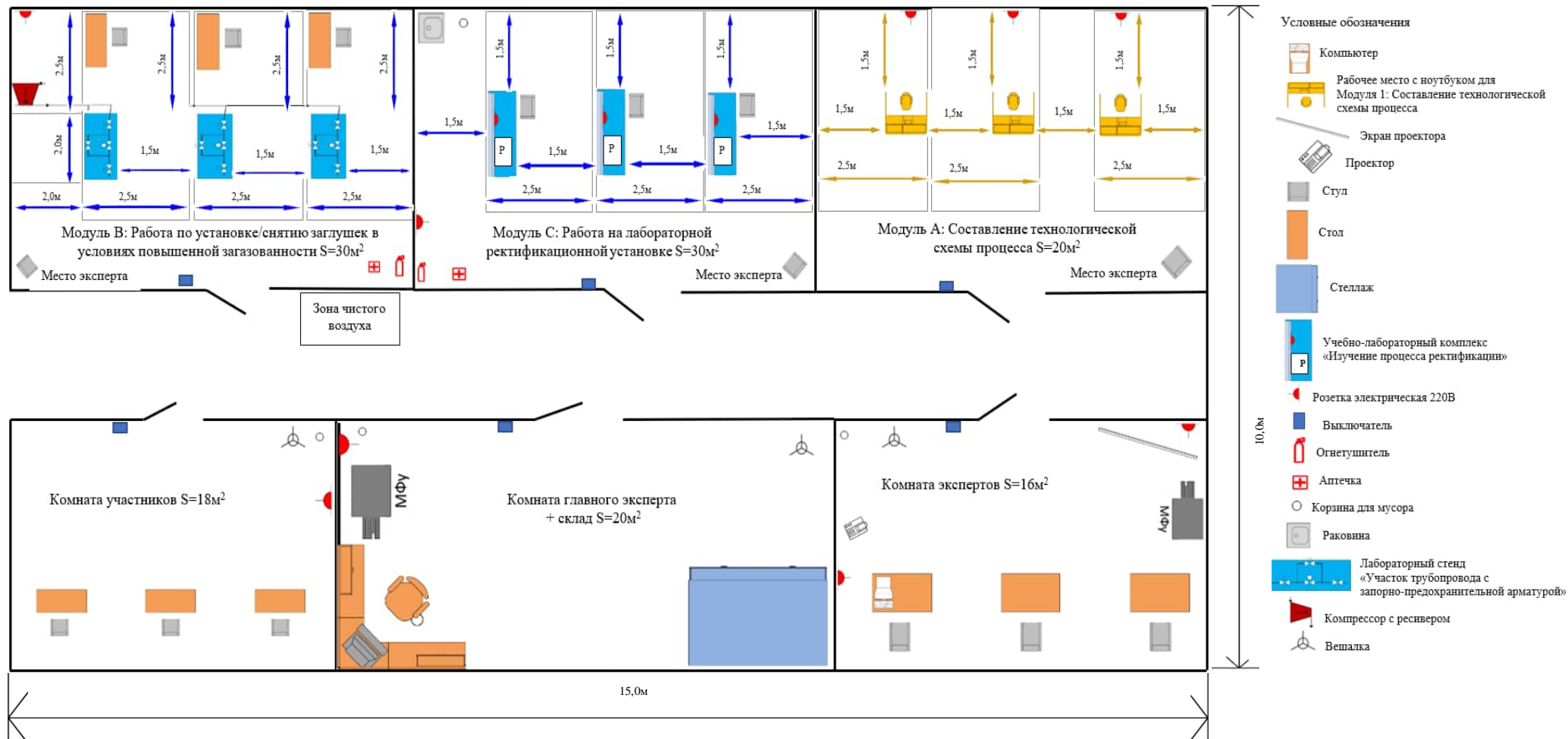
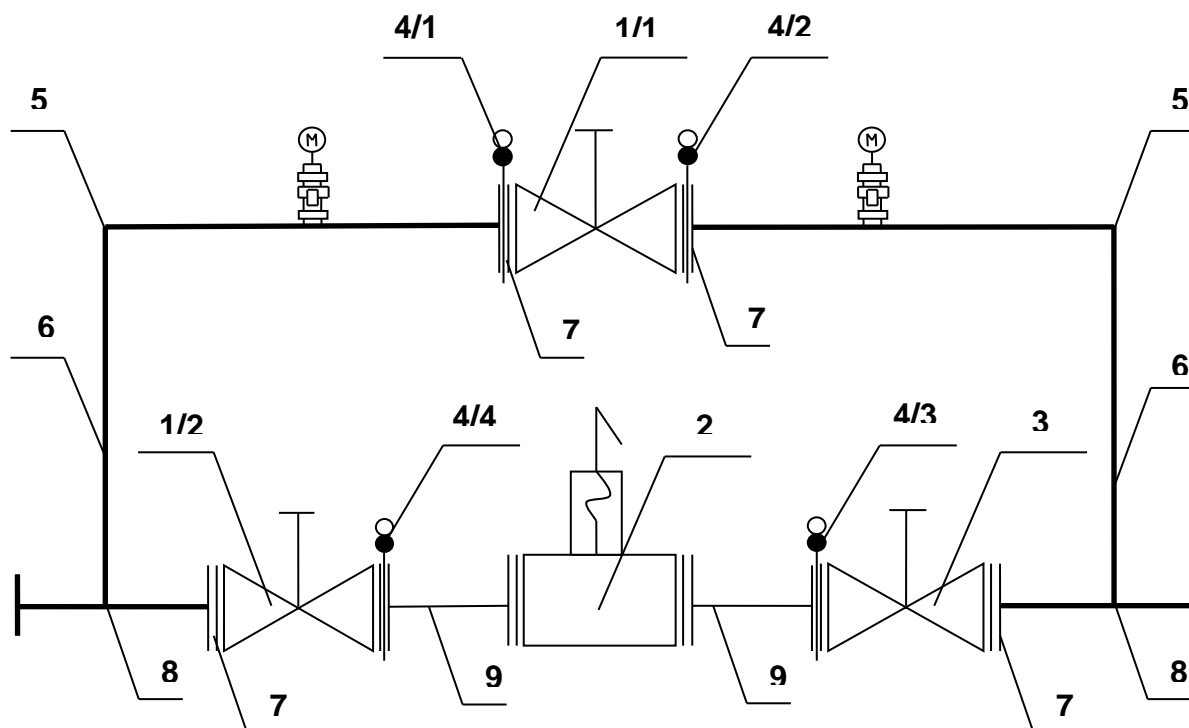


Рисунок П.1 - План застройки площадки центра проведения демонстрационного экзамена

**Лабораторный стенд  
«Участок трубопровода с запорно-предохранительной арматурой»**



**СПЕЦИФИКАЦИЯ**

Поз. на схеме	Наименование	Кол-во, шт.
1/1; 1/2	Задвижка Ду50 Ру10	2
2	Предохранительный клапан	1
3	Вентиль	1
4/1; 4/2; 4/3; 4/4	Заглушка поворотная 1-50-4,0-20 АТК 26-18-5-93	4
5	Отвод 90-57x3,5-Ст 20	3
6	Участок трубопровода Ду50	4
7	Фланец 50-10-01-1-В-Ст 20-IV	4
8	Тройник 57x3,5-Ст 20	2
9	Катушка	3

### III. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ 1.2-2023-2025

#### 3.1. Паспорт КОД 1.2-2023-2025

Настоящий КОД предназначен для его использования при организации и проведении аттестации обучающихся по программам среднего профессионального образования в форме демонстрационного экзамена.

В настоящем разделе описаны основные характеристики КОД, условия планирования, проведения и оценки результатов демонстрационного экзамена.

Сведения о возможных вариантах применения КОД при организации и проведении аттестации обучающихся по программам среднего профессионального образования, источниках формирования содержания КОД представлена в таблице 3.1.1 настоящего раздела.

Таблица 3.1.1 - Сведения о применении КОД

<b>Вид аттестации</b>		
Государственная итоговая аттестация		
<b>Номер компетенции</b>	<b>Название компетенции</b>	
T2	Аппаратчик химических технологий	
<b>Код профессии/ специальности</b>	<b>Наименование профессии/ специальности</b>	
18.02.03	Химическая технология неорганических веществ	
18.02.06	Химическая технология органических веществ	
<b>Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования (ФГОС СПО)</b>		
<b>Код профессии (специальности) СПО</b>	<b>Наименование профессии (специальности) СПО</b>	<b>Реквизиты акта об утверждении ФГОС СПО</b>
18.02.03	Химическая технология	Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2014 г. № 385

	неорганических веществ	
18.02.06	Химическая технология органических веществ	Приказ Министерства образования и науки РФ от 7 мая 2014 г. № 436

Основные характеристики КОД представлены в таблице 3.1.2 настоящего раздела.

Таблица 3.1.2 - Основные характеристики КОД

№ п/п	Наименование характеристики	Описание характеристики
1	2	3
1.	Кодировка КОД (цифровое, буквенное обозначение КОД)	КОД 1.2-2023-2025
2.	Продолжительность действия КОД	3 года
3.	Дата начала действия КОД	01.01.2023
4.	Дата окончания действия КОД	31.12.2025
5.	Продолжительность экзамена (в днях)	однодневный
6.	Общее максимально возможное количество баллов задания по всем критериям оценки	60,00
7.	Длительность выполнения экзаменационного задания	7:00:00
8.	КОД разработан на основе	ФНЧ Молодые профессионалы 2022
9.	КОД применим для проведения экзамена в рамках процедуры Независимой оценки квалификации (НОК)	нет
10.	Формат проведения ДЭ	X
11.	КОД применим для проведения экзамена в очном формате (участники и эксперты работают на центре проведения экзамена)	да
12.	КОД применим для проведения экзамена в дистанционном формате (участники и эксперты работают удаленно)	нет
13.	КОД применим для проведения экзамена в распределенном формате (либо участники, либо эксперты работают удаленно)	нет
14.	Условия проведения экзамена при распределенном формате	Не предусмотрено

15.	Форма участия (индивидуальная, парная, групповая)	Индивидуальная
16.	Количество человек в группе, (т.е. задание ДЭ выполняется индивидуально или в группе/ команде из нескольких экзаменуемых)	1,00
17.	Организация работы при невозможности разбить экзаменуемых на указанное в п. 16 количество человек в группе	Не предусмотрено
18.	Минимальное количество линейных экспертов, участвующих в оценке демонстрационного экзамена по компетенции	3
19.	Наличие автоматизированной оценки результатов заданий экзамена	нет
20.	Краткое описание условий автоматизации результатов заданий экзамена	Не предусмотрено

### 3.2. Перечень знаний, умений, навыков в соответствии со Спецификацией стандарта компетенции (WorldSkills Standards Specifications (WSSS))

Перечень знаний и умений, проверяемых во время демонстрационного экзамена с использованием настоящего комплекта оценочной документации представлен в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1 - Перечень знаний и умений, проверяемых во время демонстрационного экзамена

№ п/п	Номер раздела WSSS	Наименование раздела WSSS	Содержание раздела WSSS: Описание знаний и умений	Важность раздела WSSS (%)
1	2	3	4	5
1.	1	Организация работы	<p><b>Экзаменуемый должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• документацию и правила по охране труда и промышленной безопасности</li> <li>• основные принципы безопасной работы с химическими веществами, с динамическим оборудованием и с оборудованием, работающим под давлением, высокими/низкими температурами и другими видами опасности</li> <li>• назначение и принцип действия противоаварийной и противопожарной защиты</li> <li>• порядок действий при возникновении аварийной ситуации</li> <li>• основное назначение, принципы использования и хранения необходимых инструментов и оборудования</li> <li>• основное назначение, принципы использования и хранения необходимых сырья и материалов</li> <li>• важность поддержания рабочего места в надлежащем состоянии</li> <li>• способы утилизации и дальнейшего применения материалов, отходов</li> <li>• основные способы сокращения затрат при сохранении качества выпускаемой продукции</li> <li>• значимость планирования всего рабочего процесса, как выстраивать эффективную работу и распределять</li> </ul>	19,50

			<p>рабочее время</p> <p><b>Экзаменуемый должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• соблюдать требования по охране труда и промышленной безопасности</li> <li>• соблюдать требования промышленной безопасности при ведении технологического процесса, при проведении различных видов опасных работ</li> <li>• контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, требований охраны труда промышленной, пожарной и экологической безопасности</li> <li>• выполнять действия по локализации и ликвидации аварийной ситуации</li> <li>• правильно выбирать, применять, очищать и хранить все инструменты и оборудование</li> <li>• правильно выбирать, применять и хранить сырье, материалы и готовую продукцию</li> <li>• подготавливать исходное сырье и материалы</li> <li>• обеспечивать выполнение производственного задания по объему производства и качеству продукта.</li> <li>• участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения.</li> <li>• принимать участие в разработке мероприятий по снижению расхода сырья, энергоресурсов и материалов.</li> <li>• организовывать рабочее место для максимально эффективной работы</li> <li>• производить точные измерения материальных балансов</li> <li>• разрабатывать меры по предупреждению инцидентов на технологическом блоке.</li> <li>• соблюдать нормативы образования газовых выбросов, сточных вод и отходов производства</li> <li>• эффективно использовать время</li> </ul>	
2.	2	Работа с АСУТП и КИПиА	<p><b>Экзаменуемый должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• технологию управления процессом с использованием современных систем АСУТП</li> <li>• общие принципы работы и назначения измерительных приборов</li> </ul>	8,00



			<p>КИПиА</p> <p><b>Экзаменуемый должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правила ввода корректирующих команд и получения необходимой информации в системе АСУТП</li> <li>• контролировать соблюдение технологического режима, качество сырья и вырабатываемой продукции с помощью АСУТП</li> <li>• применять аппаратно-программные средства для ведения технологических процессов</li> <li>• выявлять и устранять отклонения от режимов в работе оборудования, коммуникаций</li> <li>• проводить экспериментальные работы по отработке режимов и внедрению новых технологических процессов производства</li> <li>• участвовать в экспертизе и внедрении новых технологических решений</li> </ul>	
3.	3	Работа с документацией	<p><b>Экзаменуемый должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• различные виды стандартов, технологических схем, чертежей, инструкций по работе с оборудованием</li> <li>• ГОСТы, ОСТы и ТУ на сырьё и готовую продукцию</li> <li>• принципы составления СОП</li> <li>• принципы распределения материальных потоков</li> </ul> <p><b>Экзаменуемый должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• читать чертежи</li> <li>• читать и составлять технологические схемы с автоматикой управления</li> <li>• разрабатывать технические предложения</li> <li>• рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса</li> <li>• контролировать и вести учет расхода сырья, материалов, энергоресурсов, полупродуктов, готовой продукции и отходов</li> <li>• читать, и составлять СОП</li> <li>• осуществлять обработку и оценку результатов анализов</li> <li>• обрабатывать и анализировать результаты исследований и испытаний с применением аппаратно-</li> </ul>	17,00

			<p>программных средств.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• участвовать в составлении заявок на изобретения, патентов</li> </ul>	
4	4	Эксплуатация и обслуживание оборудования	<p><b>Экзаменуемый должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устройство и правила эксплуатации оборудования и приборов</li> <li>• знать характеристики, опасности и вредность применяемых веществ, материалов и выполняемых работ на рабочем месте</li> <li>• конструкцию и назначение аппаратов, насосов и компрессоров, их основные характеристики и параметры работ, правила пуска, эксплуатации и остановки</li> </ul> <p><b>Экзаменуемый должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вести технологический процесс и контролировать работу оборудования в соответствии с технологическим регламентом</li> <li>• анализировать и предотвращать нарушение норм технологического режима, выявлять и устранять причины их возникновения</li> <li>• производить пуск и остановку аппаратов, насосов и компрессоров</li> <li>• осуществлять надёжную и безопасную эксплуатацию оборудования, при изменяющихся режимах и условиях окружающей среды</li> </ul>	4,50
5	5	Поиск/устранение неисправностей и оптимизация	<p><b>Экзаменуемый должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устройство, конструктивные особенности и технологические параметры работы оборудования</li> <li>• типовой перечень неисправностей/дефектов и методы их устранения</li> <li>• физическое и химическое протекание технологических процессов</li> </ul> <p><b>Экзаменуемый должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выявлять и устранять отклонения от режимов в работе оборудования, коммуникаций</li> <li>• подготавливать к ремонту и принимать оборудование из ремонта</li> <li>• анализировать причины брака, разрабатывать мероприятия по их предупреждению и ликвидации</li> </ul>	1,50

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать причины отказа, повреждения технических устройств и принимать меры по их устранению</li> <li>• анализировать причины отклонения от режима технологического процесса и принимать меры по их устранению</li> <li>• исправлять типовые неисправности</li> <li>• проводить рационализаторскую работу с применением лучших мировых практик</li> <li>• участвовать в разработке новых технологий, реконструкции производств, инновационных процессах</li> </ul>	
6	6	Подготовка установки к ремонту	<p><b>Экзаменуемый должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• порядок подготовки оборудования к проведению ремонтных работ</li> <li>• порядок проведения технического обслуживания технологического оборудования</li> <li>• типы, виды и назначение инструментов и приспособлений для проведения технического обслуживания технологического оборудования</li> </ul> <p><b>Экзаменуемый должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в определенной последовательности выполнять весь перечень работ по подготовке технологического оборудования к ремонту</li> <li>• производить техническое обслуживание технологического оборудования</li> <li>• применять инструменты и приспособления для проведения технического обслуживания и подготовки технологического оборудования к ремонту</li> </ul>	1,50
7	7	Работа на лабораторной ректификационной установке	<p><b>Экзаменуемый должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устройство оборудования</li> <li>• правила эксплуатации сосудов, работающих под давлением</li> <li>• правила эксплуатации трубопроводов пара и горячего водоснабжения</li> <li>• правила эксплуатации электрооборудования</li> </ul> <p><b>Экзаменуемый должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работать на установке ректификации</li> <li>• выявлять и устранять отклонения от</li> </ul>	8,00

		<p>режимов в работе оборудования, коммуникаций</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции</li><li>• поддерживать заданные параметры технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля</li><li>• контролировать и регулировать параметры технологических процессов</li><li>• рассчитывать ключевые показатели ее работы</li><li>• составлять и оформлять технологическую документацию</li></ul>	
--	--	--	--

### **3.3. Соответствие применяемых в рамках демонстрационного экзамена элементов ФГОС СПО (видов профессиональной деятельности, профессиональных компетенций, знаний, умений, практических навыков) содержанию WSSS**

Информация о соответствии применяемых в рамках демонстрационного экзамена элементов ФГОС СПО (видов профессиональной деятельности, профессиональных компетенций, знаний, умений, практических навыков) содержанию WSSS представлена в приложении № 1 к настоящим оценочным материалам.

Дополнительно в приложении № 1 к настоящим оценочным материалам содержится информация о соответствии содержания элементов ФГОС СПО, WSSS профессиональным стандартам (квалификациям) и информация о применимости КОД в рамках независимой оценки квалификаций (НОК).

### 3.4. Количество экспертов, участвующих в оценке выполнения задания, и минимальное количество рабочих мест на площадке

Соотношение количества экспертов в зависимости от количества экзаменуемых и количества рабочих мест представлено в таблице 3.4.1.

Таблица 3.4.1 - Расчет количества экспертов в зависимости от количества рабочих мест и экзаменуемых

Количество постов-рабочих мест на экзаменационной площадке	Количество участников на одно пост-рабочее место на одной экзаменационной площадке (по умолчанию 1 участник)	Максимальное количество участников в одной экзаменационной группе одной экзаменационной площадки	Количество экспертов на одну экзаменационную группу одной экзаменационной площадки
1	2	3	4
1	1	1	3
2	1	2	3
3	1	3	3
4	1	4	3
5	1	5	3
6	1	6	6
7	1	7	6
8	1	8	6
9	1	9	6
10	1	10	6
11	1	11	9
12	1	12	9
13	1	13	9
14	1	14	9
15	1	15	9
16	1	16	12
17	1	17	12
18	1	18	12
19	1	19	12
20	1	20	12
21	1	21	15
22	1	22	15
23	1	23	15
24	1	24	15
25	1	25	15

### 3.5. Рекомендуемая схема перевода результатов демонстрационного экзамена из стобалльной шкалы в пятибалльную

По результатам выполнения заданий демонстрационного экзамена может быть применена рекомендуемая схема перевода баллов из стобалльной шкалы в оценки по пятибалльной шкале, представленная в таблице 3.5.1.

Таблица 3.5.1 - Таблица перевода результатов демонстрационного экзамена из стобалльной шкалы в пятибалльную

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Отношение полученного количества баллов к максимально возможному (в процентах)	0,00% - 19,99%	20,00% - 39,99%	40,00% - 69,99%	70,00% - 100,00%

### 3.6. Список оборудования и материалов, запрещенных к использованию экзаменуемыми во время демонстрационного экзамена

Список оборудования и материалов, запрещенных к использованию экзаменуемыми во время демонстрационного экзамена (при наличии) представлен в таблице 3.6.1.

Таблица 3.6.1 - Список оборудования и материалов, запрещенных на площадке

№ п/п	Наименование запрещенного оборудования
1	2
1.	Телефоны, планшеты и электронные книги
2.	Нетбуки и ноутбуки (принесенные с собой)

### 3.7. Детализированная информация о распределении баллов и формате оценки

Детализированная информация о модулях и их длительности представлена в таблице 3.7.1.

Таблица 3.7.1 – Модули и их длительность

<b>№ п/п</b>	<b>Модуль задания, где проверяется критерий</b>	<b>Длительность модуля</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1.</b>	Модуль А: Составление технологической схемы процесса	2:00:00
<b>2.</b>	Модуль В: Работа на лабораторной ректификационной установке	3:00:00
<b>3.</b>	Модуль С: Аналитический контроль получаемого продукта	2:00:00
<b>Итого</b>	-	7:00:00



Детализированная информация о распределении баллов и формате оценки в виде оценочной ведомости представлена в таблице 3.7.2.

Таблица 3.7.2 - Обобщенная оценочная ведомость

№ п/п	Модуль задания, где проверяется критерий	Критерий	Разделы WSSS	Судейские баллы	Объективные баллы	Общие баллы
1	2	3	4	5	6	7
1.	Модуль А: Составление технологической схемы процесса	А: Составление технологической схемы процесса	1,2,3	0,00	18,00	18,00
2.	Модуль В: Работа на лабораторной ректификационной установке	В: Работа на лабораторной ректификационной установке	1,2,3,5,7	0,00	22,00	22,00
3.	Модуль С: Аналитический контроль получаемого продукта	С: Аналитический контроль получаемого продукта	1,3,4,6	0,00	20,00	20,00
<b>Итого</b>	-	-	-	0,00	60,00	60,00

### 3.8. Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена<sup>4</sup>

Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена представлен в виде таблицы 3.8.1.

Таблица 3.8.1 - Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена

День экзамена	Начало мероприятия	Окончание мероприятия	Длительность мероприятия	Мероприятие	Действия экспертной группы при распределенном формате экзамена	Действия экзаменуемых при распределенном формате экзамена	Действия экспертной группы при дистанционном формате экзамена	Действия экзаменуемых при дистанционном формате экзамена
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Подготовительный день	9:00:00	9:30:00	0:30:00	Регистрация экспертов и участников на экзаменационной площадке				

<sup>4</sup> Если планируется проведение демонстрационного экзамена для двух и более экзаменационных групп (ЭГ) из одной учебной группы одновременно на одной площадке, то это также должно быть отражено в плане. Примерный план рекомендуется составить таким образом, чтобы продолжительность работы экспертов на площадке не превышала нормы, установленные действующим законодательством. В случае необходимости превышения установленной продолжительности по объективным причинам, требуется согласование с экспертами, задействованными для работы на соответствующей площадке.

Подготовительный день	9:30:00	10:00:00	0:30:00	Инструктаж по ТБ и ОТ				
Подготовительный день	10:00:00	12:00:00	2:00:00	Распределение рабочих мест (жеребьевка) Ознакомление с экзаменационными местами и оборудованием				
Подготовительный день	12:00:00	14:00:00	2:00:00	Проверка оборудования на исправность (работоспособность)				
Подготовительный день	14:00:00	14:30:00	0:30:00	Подготовка экзаменационных мест				
Подготовительный день	14:30:00	15:30:00	1:00:00	Обсуждение КЗ				
Подготовительный день	15:30:00	16:00:00	0:30:00	Оформление и подписание КЗ				

Подготовительный день	16:00:00	16:30:00	0:30:00	Внесение критериев в CIS				
Подготовительный день	16:30:00	17:00:00	0:30:00	Подписание оценочных ведомостей				
День 1	8:00:00	8:15:00	0:15:00	Регистрация участников на экзаменационной площадке				
День 1	8:15:00	8:45:00	0:30:00	Инструктаж по ТБ и ОТ				
День 1	8:45:00	9:00:00	0:15:00	Получение задания, вопросы эксперту				
День 1	9:00:00	12:00:00	3:00:00	Выполнение модуля В участниками согласно жеребьевке				
День 1	12:00:00	13:00:00	1:00:00	Обеденный перерыв				
День 1	13:00:00	15:00:00	2:00:00	Выполнение модуля С участниками				

				согласно жеребьевке				
День 1	15:00:00	17:00:00	2:00:00	Выполнение модуля А участниками согласно жеребьевке				
День 1	17:00:00	18:00:00	1:00:00	Обсуждение результатов экспертами				
День 1	18:00:00	19:00:00	1:00:00	Внесение результатов в CIS				

### 3.9. Образец задания демонстрационного экзамена

## ЗАДАНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА

### ОПИСАНИЕ ЗАДАНИЯ

#### **Описание модуля А: «Составление технологической схемы процесса»**

Участнику предоставляется текстовое описание технологической схемы. Задача участника составить и графически оформить технологическую схему технологического процесса с правильной расстановкой запорно – регулирующей арматуры, предохранительных устройств и контрольно – измерительных приборов и автоматики (согласно ГОСТ), контуров регулирования с использованием программы «КОМПАС» или MS Visio.

#### **При выполнении модуля А ставятся следующие цели:**

1. Проверка навыков участников в составлении и правильном оформлении технологических схем производственных установок, используя текстовое описание.
2. Проверка навыков работы на персональном компьютере с использованием программ для графического оформления технологических схем производственных установок.

#### **При выполнении модуля А ставятся следующие задачи:**

1. Участнику необходимо внимательно ознакомиться с описанием технологической процесса.
2. Начертить технологическую схему в формате А3 с применением программы для черчения схем КОМПАС или Visio.
3. Все линии должны быть ровными, параллельными, а их пересечение перпендикулярным, если не указано другое.
4. Необходимо соблюдать пропорциональность размеров оборудования в технологической схеме.

5. На аппаратах и основной регулирующей арматуре нанести буквенно-позиционное обозначение, соответствующее описанию технологической схемы.

6. Буквенное обозначение материальных потоков должно соответствовать описанию технологической схемы.

7. Необходимо нанести на технологическую схему основные приборы КИПиА, а также первичные преобразователи, согласно требованиям ГОСТ, в соответствии с описанием данной схемы.

8. Скопировать технологическую схему на флэш-карту с указанием в имени файла своего ФИО.

### **Техническое описание схемы процесса**

Компонент «А» со склада по трубопроводу поступает в емкость Е-1. Уровень в емкости Е-1 регулируется клапаном, установленным на линии подачи компонента «А» в емкость Е-1. Предусмотрена сигнализация по нижнему и верхнему предупредительным значениям уровня. Давление в емкости Е-1 регулируется двумя клапанами – на линии подачи азота в емкость Е-1 клапаном и на линии сдувки на факел из емкости Е-1. Из емкости Е-1 компонент «А» для смешивания с компонентом «Б» подается насосом Н-2 в предварительный реактор Р-4 и регулируется клапаном. Предусмотрена сигнализация по нижнему предупредительному значению расхода. Давление в линии нагнетания насосов Н-2 регулируется клапаном, установленным на линии возврата с нагнетания насоса Н-2 в емкость Е-1. Компонент «Б» поступает со склада и контролируется прибором на линии до объединения с компонентом «А» перед реактором Р-4. Предусмотрена сигнализация по нижнему предупредительному значению расхода компонента «Б». Для достижения необходимой температуры начала реакции синтеза, компонент «Б» поступает в трубное пространство трехсекционного подогревателя Т-3 для нагрева горячем пароконденсатом. Температура на выходе из подогревателя Т-3 регулируется клапаном, установленным на линии байпаса компонента «Б» помимо подогревателя Т-3. Компонент «А» поступает в стехиометрическом

избытке по отношению к компоненту «Б». Приготовленная шихта поступает в нижнюю часть реактора Р-4, представляющего собой адиабатический реактор с насадкой из катализатора. С верхней части реактора Р-4 реакционная смесь поступает в межтрубное пространство трехсекционного холодильника Т-5, в котором охлаждается промоборотной водой и далее направляется в реактор Р-6. Температура реакционной смеси перед реактором Р-6 регулируется клапаном, установленным на выходе промоборотной воды из холодильника Т-5, предусмотрена сигнализация по верхнему предупредительному значению параметра. Охлажденная реакционная смесь поступает в верхнюю часть трубного пространства изотермического реактора Р-6, проходя по трубкам, заполненным катализатором, компоненты смеси вступают в реакцию синтеза, далее направляется в колонну Кт-7. В реакторе происходит экзотермическая реакция. Температура в реакторе поддерживается подачей в межтрубное пространство перегретого пара. Предусмотрена сигнализация по верхнему предупредительному значению температуры реакционной смеси на выходе из реактора Р-6. Предусмотрена сигнализация по верхнему предупредительному значению перепада давления на входе и выходе реакционной смеси. Конверсия компонента «Б» 100%. Реакционная смесь после реактора Р-6 направляется через сетчатые фильтры Ф-6а/1,2 и клапан, регулирующий давление в колонну Кт-7 для разделения продукта «П» и компонента «А». Предусмотрена сигнализация по верхнему и нижнему предупредительному значению давлению питания колоны Кт-7. Колона Кт-7 снабжена 25 тарелками. Питание колоны подается на 18 тарелку. Температурный режим в колонне Кт-7 поддерживается циркуляцией кубового продукта через кипятильники Т-7а с регистрацией температуры на 6 решетке. Температура в кубе колоны Кт-7 регулируется клапаном, установленным на линии подачи пара в кипятильник Т-7а, и контролируется сигнализацией верхнего предупредительного значения параметра. Кипятильник снабжен сборником конденсата Е-7б. Уровень в емкости Е-7б регулируется клапаном, установленным на линии вывода конденсата из Е-7б с сигнализацией по



нижнему и верхнему предупредительным значениям параметра. Кубовый продукт колонны КТ-7, состоящий из компонента «А за счет перепада давления отправляется на повторный синтез в емкость Е-1. Уровень в кубе колонны КТ-7 регулируется клапаном, установленным на линии вывода кубового продукта КТ-7 с сигнализацией по нижнему и верхнему предупредительным значениям параметра. Так же замеряется расход рециклового компонента «А». Пары верха колоны КТ-7 поступают в испаритель Т-8, где конденсация паров происходит за счет испарения жидкого пропана в трубном пространстве. Конденсат из испарителя Т-8 стекают в емкость Е-9, а не сконденсировавшиеся газы отводятся в топливную сеть. Жидкий пропан подается в Т-8 из сепаратора О-8а, пары пропана из испарителя Т-8 возвращаются в сепаратор О-8а. Уровень в сепараторе О-8а регулируется клапаном, установленным на линии подачи жидкого пропана в сепаратор. Имеется сигнализация по нижнему и верхнему предупредительным значениям параметра. Давление в сепараторе О-8а регулируется клапаном, установленным на линии вывода газообразного пропана. Давление верха колоны КТ-7 регулируется клапаном, установленным на линии вывода отдувок из Т-8 в топливную сеть. Имеется сигнализация по нижнему и верхнему предупредительным значениям параметра. Продукт «П» из емкости Е-8 насосом Н-9 подается в виде флегмы в верхнюю часть колонны КТ-7, а балансовая часть откачивается на склад. Расход флегмы в колонну КТ-7 регулируется клапаном, установленным на трубопроводе нагнетания от Н-10 в колонну КТ-7. Уровень в емкости Е-9 регулируется клапаном, установленным на линии откачки продукта «П». Предусмотрена сигнализация по нижнему и верхнему предупредительным значениям.

**Описание модуля В: «Работа на лабораторной ректификационной установке»**

Участнику необходимо выполнить работу по получению спирта (дистиллята) максимально возможной концентрации на ректификационной

установке. Построить на миллиметровой бумаге кривую равновесия на диаграмме у-х и определить число теоретических тарелок (ступеней).

Во время работы на установке обеспечить оптимальный режим ее эксплуатации. А именно поддерживать минимальное флегмовое число.

Участникам выдаются исходные данные технологического процесса (параметры процесса, правила пуска и останова лабораторной установки, вывода установки на проектные показатели). После ознакомления с исходными данными участнику необходимо осуществить пуск установки, выход на проектные показатели, провести необходимые замеры, отбор проб и по плотности определить концентрацию полученного спирта (дистиллята).

Ректификационные установки по принципу действия одинаковы, но при работе получается дистиллят различной концентрации примерно от 90% -96%. После получения требуемого количества дистиллята остановить лабораторную установку и прибрать рабочее место.

Полученное количество спирта (дистиллята) необходимо участнику для проведения лабораторной работы по определению плотности полученного продукта (дистиллята) при выполнении модуля С «Аналитический контроль получаемого продукта».

**При выполнении модуля В ставятся следующие цели:**

1. Определения навыков участника по пониманию и знанию процесса ректификации.
2. Получение спирта (дистиллята) максимально возможной концентрации.
3. Вычисление КПД тарелки.

**При выполнении модуля В ставятся следующие задачи:**

1. Участнику необходимо изучить схему монтажа лабораторной установки.
2. Ознакомиться с исходными данными технологического процесса.

3. Осуществить пуск ректификационной колонны и вывести её в нормальный технологический режим.

4. Отобрать нужное для проведения измерений количество дистиллята и определить его концентрацию.

5. По справочным данным построить на миллиметровой бумаге кривую равновесия на диаграмме у-х, определить число теоретических тарелок (ступеней).

6. Вычислить минимальное и рабочее флегмовое число

7. Определит число теоретических тарелок и рассчитать КПД тарелки.

8. Внести все необходимые показатели в Протокол.

9. Произвести остановку лабораторной установки, прибрать рабочее место.

Таблица 1. Фазовое равновесие бинарной системы этанол – вода

Равновесные составы жидкости и пара для смеси этиловый спирт вода при атмосферном давлении

Содержание спирта в жидкой фазе		Температура кипения, °С	Содержание спирта в паровой фазе	
% массовый	% мольный		% массовый	% мольный
1,00	0,39	98,75	10,75	4,51
2,00	0,79	97,65	19,7	8,76
3,00	1,19	96,65	27,2	12,75
4,00	1,61	95,8	33,3	16,34
5,00	2,01	95,95	37,0	18,68
6,00	2,43	94,15	41,1	21,45
10,00	4,16	91,3	52,2	29,92
15,00	6,46	89,0	60,0	36,98
20,00	8,92	87,0	65,0	42,09
25,00	11,53	85,7	68,6	46,08
30,00	14,35	84,7	71,3	49,30
35,00	17,41	83,75	73,2	51,67
40,00	20,68	83,1	74,6	53,46
45,00	24,25	82,45	75,9	55,22
50,00	28,12	81,9	77,00	56,71
55,00	32,34	81,4	78,2	58,39
60,00	36,98	81,0	79,5	60,29
65,00	42,09	80,6	80,8	62,22
70,00	47,72	80,2	82,1	64,21

75,00	54,00	79,75	83,8	66,93
80,00	61,02	79,5	85,8	70,29
85,00	68,92	78,95	88,3	74,70
90,00	77,88	78,5	91,3	80,42
95,00	88,15	78,18	95,05	88,25
95,57	89,41	78,15*	95,57	89,41

### Практические результаты:

Концентрация спирта в спирте – сырце = \_\_\_\_\_ % или \_\_\_\_\_ мол. %

Концентрация спирта в спирте – ректификате = \_\_\_\_\_ % или \_\_\_\_\_ мол. %

Общий расход = \_\_\_\_\_ мл/сек

Расход дистиллята  $D$  = \_\_\_\_\_ мл/сек

Расход флегмы  $\Phi$  = \_\_\_\_\_ мл/сек

Количество тарелок в колонне = \_\_\_\_\_

### Расчет параметров работы ректификационной колонны:

$X_d$  = \_\_\_\_\_ мол. %

$Y_f$  = \_\_\_\_\_ мол. %

$X_f$  = \_\_\_\_\_ мол. %

$R_{min} = (X_d - Y_f) / (Y_f - X_f)$

$R_{min}$  = \_\_\_\_\_

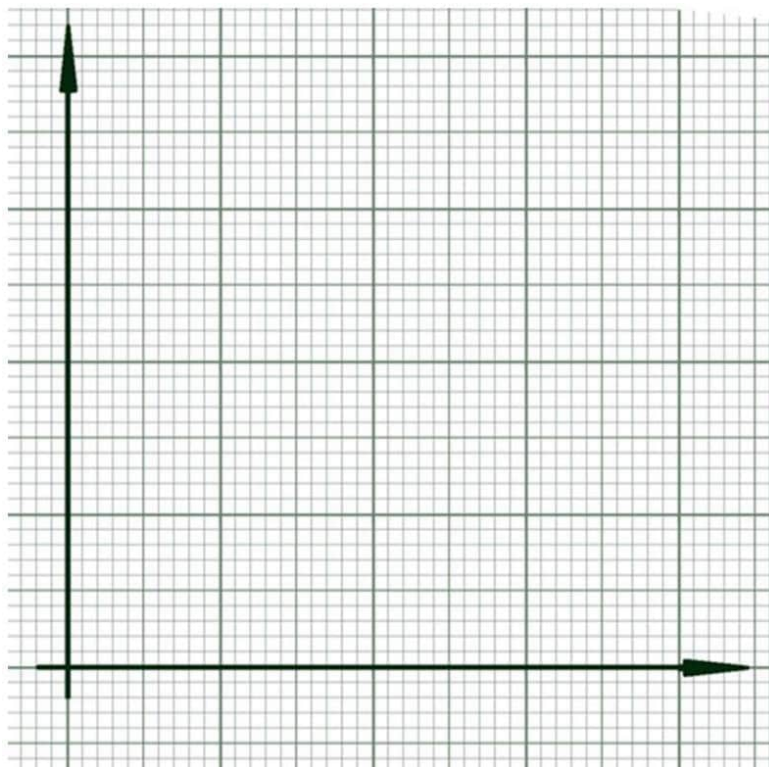
$R = \Phi / D$  \_\_\_\_\_

$R$  = \_\_\_\_\_

$\varphi = R / R_{min}$  \_\_\_\_\_

$\varphi$  = \_\_\_\_\_

Рисунок – график: Определение числа теоретических тарелок.



$$\text{КПД} = (T \times 100\%) / \Pi$$

$$\text{КПД} = \underline{\hspace{15em}} \%$$

**Описание модуля С: «Аналитический контроль получаемого продукта»**

Участнику предлагается провести лабораторную работу по определению плотности полученного продукта (дистиллята) при выполнении модуля В «Работа на лабораторной ректификационной установке».

После ознакомления с заданием участнику необходимо осуществить необходимые замеры. По полученным результатам, рассчитать погрешности измерений.

**При выполнении модуля С ставятся следующие цели:**

1. Определения навыков участника по проведению лабораторных работ.

**При выполнении модуля С ставятся следующие задачи:**

1. Ознакомление с методиками проведения анализов по определению плотности и концентрации растворов.
2. Работа по определению плотности раствора.
3. Расчет погрешностей измерений.

### **Методики проведения анализов по определению плотности раствора и его концентрации**

Концентрацию растворов можно определять различными методами:

- 1) По плотности раствора, когда не требуется большой точности;
- 2) Титрованием, если значение концентрации необходимо определить с точностью до 0,01%.

Плотность раствора определяется по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

где  $m$  – масса раствора, г;

$V$  – объем раствора, мл.

Определение плотности проще всего производить при помощи ареометра. Не существует универсального ареометра. Каждый ареометр предназначен для жидкостей, значения плотностей которых лежат в определенных пределах. Поэтому при выборе ареометра необходимо, чтобы ориентировочное значение плотности данного раствора попадало в интервал шкалы данного ареометра. Так как плотность раствора обусловлена его концентрацией, то измерив ареометром плотность, можно по таблицам найти массовую долю растворённого вещества в растворе (таб.1).

**Титрование** – определение неизвестной концентрации одного раствора по известной концентрации другого путем измерения объемов реагирующих растворов.

Согласно закону эквивалентов вещества вступают и образуются в результате реакции в эквивалентных количествах. Следовательно, в процессе титрования  $V_{\text{э}}(1) = V_{\text{э}}(2)$ . Выразим количества эквивалентов реагирующих веществ через объемы ( $V$ ) растворов и молярные концентрации их эквивалентов  $C_{\text{э}}$ , тогда

$$V(1) \cdot C_э(1) = V(2) \cdot C_э(2), \text{ или } V_э(1)/V_э(2) = C_э(2)/C_э(1) \quad (11)$$

Эти два соотношения называются **формулами титрования**.

## **1. Определение плотности жидкости с помощью ареометра**

### 1.1. Аппаратура

Ареометры по ГОСТ 18481 общего назначения с ценой деления  $1 \text{ кг/м}^3$  ( $0,001 \text{ г/см}^3$ ) или ареометры для нефти с ценой деления  $0,5 \text{ кг/м}^3$  ( $0,0005 \text{ г/см}^3$ ) или  $1 \text{ кг/м}^3$  ( $0,001 \text{ г/см}^3$ ). Термометр для измерения температуры от  $0$  до  $50^\circ\text{C}$  с ценой деления  $0,1^\circ\text{C}$ . Термостат. Цилиндр стеклянный для ареометров по ГОСТ 18481 из бесцветного стекла, с внутренним диаметром больше диаметра ареометра не менее чем на  $25 \text{ мм}$ . (Измененная редакция, Изм. N 1, 2).

### 1.2. Проведение испытания

Испытуемую жидкость помещают в чистый сухой цилиндр так, чтобы уровень жидкости не доходил до верхнего его края на  $3-4 \text{ см}$ . Цилиндр с жидкостью помещают в термостат с температурой  $(20 \pm 0,1)^\circ\text{C}$ . Измеряют температуру испытуемой жидкости, осторожно перемешивая ее термометром. Когда температура жидкости установится  $(20 \pm 0,1)^\circ\text{C}$ , цилиндр вынимают из термостата и устанавливают на ровной поверхности. В цилиндр осторожно опускают чистый сухой ареометр, шкала которого соответствует ожидаемому значению плотности. Расстояние от нижнего конца ареометра, погруженного в жидкость, до дна цилиндра должно быть не менее  $3 \text{ см}$ . Ареометр не выпускают из рук до тех пор, пока он не станет плавать, не касаясь стенок и дна цилиндра. Когда прекратятся колебания ареометра, отсчитывают его показания по нижнему краю мениска (при использовании ареометров общего назначения) или по верхнему краю мениска (при использовании ареометров для нефти). При отсчете глаз должен находиться на уровне соответствующего края мениска. После определения плотности снова измеряют температуру испытуемой жидкости. Если разность температур, измеренных до проведения испытания и после него, превышает  $0,3^\circ\text{C}$ , необходимо повторять испытание до тех пор, пока температура образца не установится. За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных

определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать  $1\text{кг/м}^3$  ( $0,0011\text{г/см}^3$ ) для ареометров с ценой деления  $1\text{кг/м}^3$  ( $0,0011\text{г/см}^3$ ) и  $0,5\text{кг/м}^3$  ( $0,0005\text{г/см}^3$ ) для ареометров с ценой деления  $0,5$  ( $0,0005$ ). (Измененная редакция, Изм. N 1, 2).

1.3. Не допускается ареометром определять плотность легколетучих веществ.

1.4. Определение плотности мутных и темнокрашенных жидкостей производят с помощью ареометров для нефти. Отсчет ведут по делению на шкале, соответствующему верхнему краю мениска жидкости

### **Требования к оформлению письменных материалов**

Участник при выполнении модуля А может пользоваться черновиком и письменными принадлежностями для начертания технологической схемы, затем участнику необходимо перенести с черновика технологическую схему в компьютер, затем скопировать на флеш-карту и предоставляет экспертной группе. При выполнении модулей В и С участнику также можно пользоваться черновиком и письменными принадлежностями, затем перенести результаты в протокол и сдать экспертной группе.

### **Предоставление результатов работы**

Участник результаты своей работы по выполнению модуля А копирует технологическую схему процесса на флеш-карту и предоставляет экспертной группе. Результаты своей работы по выполнению модулей В и С участник оформляет в протоколе и предоставляет экспертной комиссии.

### **Необходимые приложения**

Приложение 1. Таблица равновесных состав жидкости и пара для смеси этиловый спирт - вода при атмосферном давлении.

Приложение 2. Рисунок – график: Определение числа теоретических тарелок.

Приложение 3. Таблица плотностей водных растворов этилового спирта при стандартных условиях.



### 3.10. План застройки площадки

План застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена для проведения в очном формате представлен в приложении к настоящему КОД. Для проведения демонстрационного экзамена в дистанционном и (или) распределенном форматах план застройки площадки разрабатывается инициатором проведения демонстрационного экзамена на основе плана застройки площадки для очного формата.

### 3.11. Инфраструктурный лист

Перечни необходимого оборудования, инструментов и расходных материалов представлены в формах инфраструктурного листа.

Инфраструктурный лист состоит из двух форм: форма 1 – перечень оборудования и инструментов; форма 2 - перечень расходных материалов.

Содержание формы 1 инфраструктурного листа не меняется в течение всего срока действия оценочных материалов. Содержание формы 2 инфраструктурного листа меняется и утверждается ежегодно.

В целях создания необходимых условий для участия в демонстрационном экзамене обучающихся (выпускников) из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов организатор проведения демонстрационного экзамена, как правило, образовательная организация самостоятельно дополняет (расширяет) перечни оборудования и инструментов, представленные в инфраструктурном листе.

Информация о наличии в формах инфраструктурного листа особенностей для иных форматов проведения демонстрационного экзамена, отличных от очного (дистанционный и распределенный) представлена в таблице 3.11.1 настоящего раздела.

Таблица 3.11.1 - Информация об инфраструктурном листе

№ п/п	Составные части инфраструктур	Формат проведения демонстрационного экзамена	Наименование файлов – приложений (в формате excel)
-------	-------------------------------	--	--

	турного листа	Очный	Дистанционный	Распределенный	
1.	Форма 1	да	нет	нет	«КОД 1.2-2023-2025 Инфраструктурный лист. Форма 1»
2.	Форма 2	да	нет	нет	«КОД 1.2-2023-2025 Инфраструктурный лист. Форма 2»

Оборудование и инструменты инфраструктурного листа для настоящего КОД также включены в Универсальный инфраструктурный лист, который применим к любому КОД в рамках настоящих оценочных материалов.

Универсальный инфраструктурный лист прилагается ко всем по совокупности инфраструктурным листам КОД в рамках настоящих оценочных материалов в электронном виде в формате Excel.

Информация о наличии в формах универсального инфраструктурного листа особенностей для иных форматов проведения демонстрационного экзамена, отличных от очного (дистанционный и распределенный) представлена в таблице 3.11.2 настоящего раздела.

Таблица 3.11.2 - Информация об универсальном инфраструктурном листе

№ п/п	Составные части универсального инфраструктурного листа	Формат проведения демонстрационного экзамена			Наименование файлов – приложений (в формате excel)
		Очный	Дистанционный	Распределенный	
1.	УИЛ	да	нет	нет	«Универсальный инфраструктурный лист»

## План застройки площадки центра проведения демонстрационного экзамена

Формат проведения ДЭ: очный

Общая площадь площадки: 150 м<sup>2</sup>

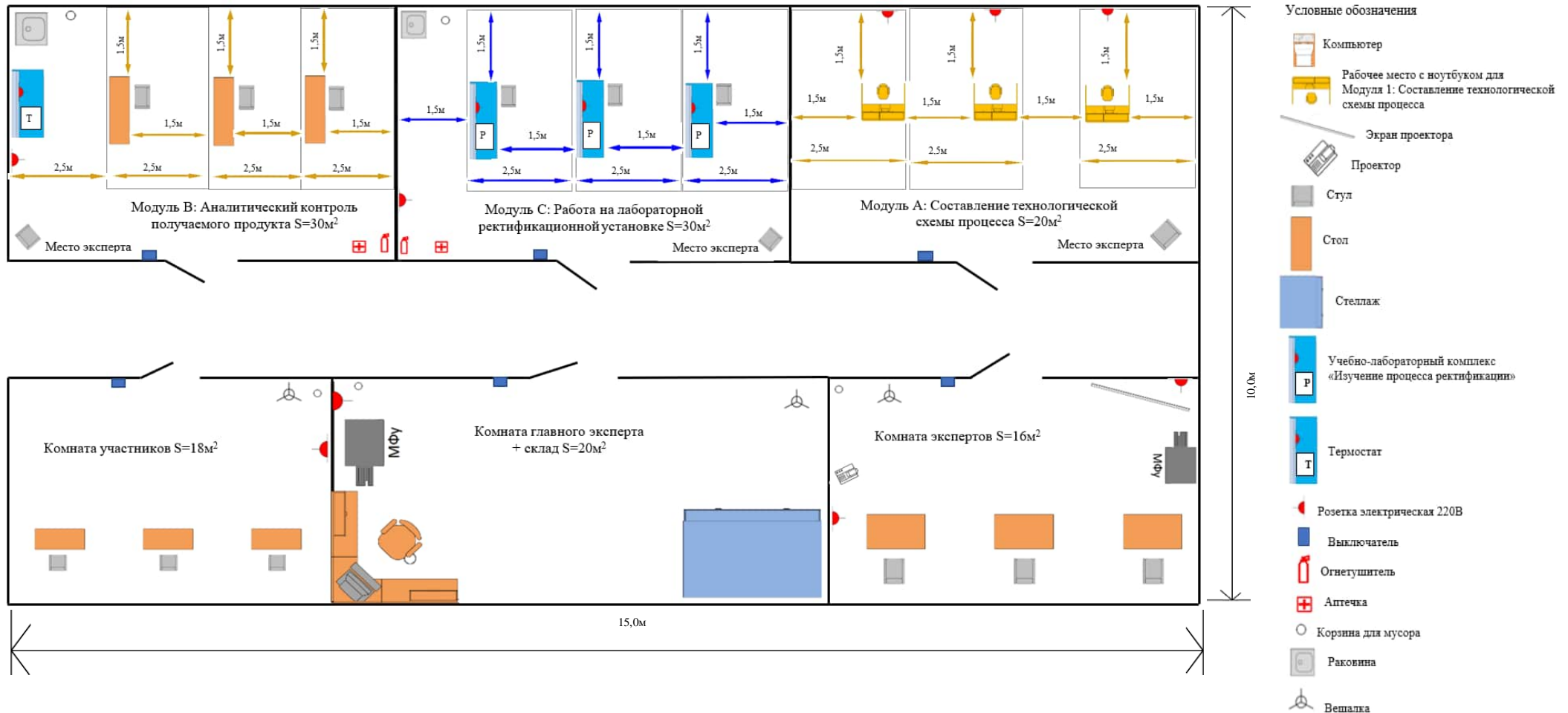
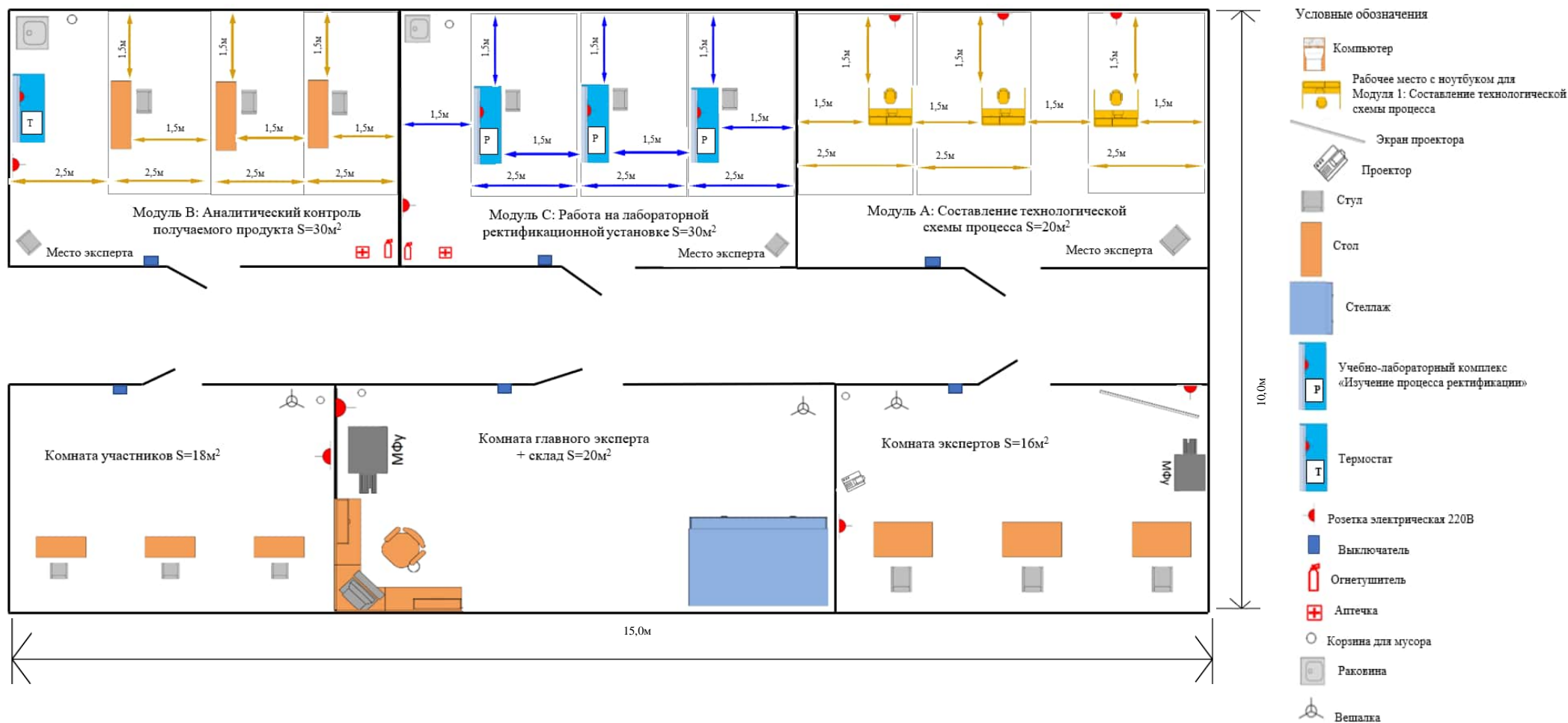


Рисунок III.1 – План застройки площадки центра проведения демонстрационного экзамена

## IV. Универсальный план застройки

Формат проведения ДЭ: очный

Общая площадь площадки: 150 м<sup>2</sup>



## **V. СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ**

Нижеследующие приложения являются неотъемлемой частью настоящих оценочных материалов (в формате Excel):

Таблица соответствия компетенции WSR, ФГОС СПО и Профстандарта;  
Инфраструктурный(-ые) лист(-ы).