



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТА ПО МЕТРОЛОГИИ.....	11
1.1 Историографический анализ развития проблемы исследования формирования профессиональных компетенций специалиста по метрологии .....	11
1.1.1 Историческое развитие измерений и метрологического образования в России.....	11
1.1.2 Владимир Толочек о психологических механизмах первичной профессиональной адаптации работника: роль трудоспособности и мотивации в условиях современного труда .....	13
1.1.3 История развития кейс-технологии: от Гарварда до России.....	16
1.2 Передовой опыт внедрения педагогических технологий на примере других организаций.....	17
1.2.1 Внедрение системы менеджмента знаний при стажировке персонала метрологической службы металлургической компании ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» .....	17
1.2.2 Эффективная система непрерывного повышения компетентности специалистов-метрологов ФБУ ЦСМ.....	20
1.3 Понятийно-терминологический аппарат формирования профессиональных компетенций специалиста по метрологии.....	22
1.4 Модель формирования профессиональных компетенций специалиста по метрологии.....	25
1.5 Использование кейс технологии в процессе профессиональной подготовки специалиста по метрологии.....	31

ВЫВОД ПО ГЛАВЕ 1.....	34
2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ НАЧИНАЮЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА ПО МЕТРОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ ЛАБОРАТОРИИ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ЭЛЕКТРОТЯЖМАШ-ПРИВОД».....	36
2.1 Характеристика предприятия и метрологической службы ООО «Электротяжмаш-Привод».....	36
2.2 Констатирующий этап эксперимента в лаборатории радиотехнических и электрических измерений метрологической службы предприятия.....	39
2.3 Диагностическое исследование первичной адаптации специалиста по метрологии в лаборатории радиотехнических и электрических измерений метрологической службы предприятия .....	41
2.3.1 Программа трудовой адаптации специалиста по метрологии в лаборатории радиотехнических и электрических измерений метрологической службы предприятия.....	42
2.4 Анализ результатов диагностики мотивационного типа личности и уровня корпоративной культуры.....	46
2.4.1 Анкета адаптации специалиста по метрологии в лаборатории радиотехнических и электрических измерений метрологической службы предприятия .....	48
2.4.2 Результаты контрольного среза остаточных знаний контролера измерительных приборов в области метрологии в форме тестирования с помощью многофункционального веб-сервиса Online Test Pad .....	51
2.5 Проект формирующего эксперимента в лаборатории радиотехнических и электрических измерений метрологической службы предприятия.....	53
2.5.1 Описание процесса введения инновационной педагогической технологии в лаборатории радиотехнических и электрических измерений метрологической службы предприятия .....	53

2.5.2 План адаптации работника метрологической службы предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод».....	54
2.5.3 Создание интерактивных уроков с видео-кейсами и лабораторными работами по поверке средств измерений с помощью многофункционального сервиса Online Test Pad.....	55
2.5.4 Разработка оценочного листа аттестации контролера измерительных приборов в качестве поверителя.....	63
2.6 Контролирующий эксперимент по формированию профессиональных компетенций специалиста по метрологии в лаборатории радиотехнических и электрических измерений МС предприятия .....	63
2.6.1 Применение контрольно-измерительных и контрольно-оценочных средств и интерпретация результатов контролирующего эксперимента.....	64
ВЫВОД ПО ГЛАВЕ 2.....	68
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО КОМУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТА ПО МЕТРОЛОГИИ.....	70
3.1 Создание видео-кейсов по поверке средств измерений с помощью мобильного приложения Movavi Clips.....	70
3.2 Разработка руководства по созданию интерактивных уроков в Online Test Pad.....	79
3.2.1 Область применения .....	79
3.2.2 Требования к уровню подготовки пользователя .....	79
3.2.3 Условия применения.....	79
3.2.4 Подготовка к работе.....	80
3.2.5 Администрирование ИУПЭСИ-ОТР.....	82
ВЫВОД ПО 3 ГЛАВЕ.....	109
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	110

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	114
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика диагностики мотивационного типа личности и уровня корпоративной культуры (автор методики Н. Н. Пилипенко).....	122
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Анкета адаптации сотрудника.....	127
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Тест для проверки остаточных знаний в области метрологии.....	131
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. План адаптации работника предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод».....	135
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Кейс №1 Периодическая поверка амперметра щитового тип М381 класс точности 1.5.....	145
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Кейс №2. Периодическая поверка вольтметра тип Э545 класса точности 0,5.....	151
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Кейс №3. Периодическая поверка вольтамперметра многопредельного переносного аналогового М2044 класса точности 0,2....	159
ПРИЛОЖЕНИЕ И. Кейс №4. Периодическая поверка мегаомметра тип ЭС0202/1-Г.....	169
ПРИЛОЖЕНИЕ К. Кейс №5. Периодическая поверка милливольтметра тип В3-56.....	179
ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Оценочный лист аттестации персонала метрологической службы.....	203
ПРИЛОЖЕНИЕ М. Тесты для проверки знаний методик поверки средств измерений.....	204
ПРИЛОЖЕНИЕ Н. Итоговый тест проверки знаний методик поверки средств измерений.....	234

## **ВВЕДЕНИЕ**

Человеческие ресурсы на предприятии играют главенствующую роль в современной организации, именно от них зависит конкурентоспособность предприятия. Адаптация нового персонала во многом определяет эффективность работы организации.

Поэтому важной частью кадрового менеджмента является адаптация молодых специалистов. А одной из главных обязанностей менеджера по персоналу является внедрение плана адаптации. Хорошо продуманный план адаптации персонала, гарантирует организации закрепляемость работника, инициативность, эффективную работу и отдачу. Поступая на работу, каждый новый сотрудник имеет свои определённые цели, потребности, у него сформированы убеждения и взгляды, которые далеко не всегда совпадают с требованиями организации. Перед новыми сотрудниками встаёт необходимость принять требования организации. Организация и сотрудник, взаимодействуя друг с другом, приспособляются друг к другу, так происходит процесс адаптации.

Таким образом адаптация является процессом взаимного приспособления работника и организации. Процесс взаимного приспособления или трудовой адаптации, сотрудника и организации будет тем успешнее, чем в большей степени нормы и ценности коллектива являются и становятся нормами и ценностями отдельного сотрудника, чем быстрее и лучше он принимает, усваивает свои социальные роли в коллективе [1].

**Темой магистерской диссертации** является формирование профессиональных компетенций в процессе адаптации начинающего специалиста по метрологии на примере лаборатории радиотехнических и электрических измерений предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод».

### **Обоснование темы, проблемы**

Актуальность совершенствования подготовки специалистов в области метрологии, стандартизации и технического регулирования обусловлена устойчивой потребностью в них различных отраслей российской экономики. Рост потребности в кадрах, обладающих современными компетенциями, напрямую связан с научно-технологическим развитием страны, структурной трансформацией ее экономики, ростом инвестиций в основной капитал, выходом на ускоренные темпы экономического развития.

В России создана и постоянно совершенствуется система подготовки и переподготовки кадров метрологов и специалистов по стандартизации, включающая обучение на уровне среднего профессионального образования, бакалавриата, магистратуры, аспирантуры, реализацию различных программ дополнительного профессионального образования (ДПО) и курсы профессиональной переподготовки [2].

Исследование основ адаптации начинающего специалиста по метрологии позволит определить наиболее эффективные методы и подходы к успешной интеграции новых сотрудников в метрологическую службу предприятия. Стажировка является важной частью процесса формирования профессиональных компетенций начинающего специалиста по метрологии, поэтому ее изучение позволит выявить наиболее эффективные подходы к обучению и развитию специалиста.

**Цель педагогического эксперимента:** на примере предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод» проанализировать конкретные проблемы и особенности, с которыми сталкиваются начинающие специалисты по метрологии в данной отрасли. Выработать рекомендации по оптимизации процесса адаптации и формирования профессиональных компетенций на основе реальных практических ситуаций.

Таким образом, исследование процесса адаптации и разработка интерактивных уроков с применением кейс-технологий на базе образовательного сервиса Online Test Pad, с целью формирования

профессиональных компетенций начинающего специалиста по метрологии в лаборатории радиотехнических и электрических измерений, на примере предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод», будет иметь практическую значимость и поможет улучшить эффективность работы метрологической службы данного предприятия и других аналогичных организаций.

### **Актуальность**

Система переподготовки кадров в области обеспечения единства измерений требует изменений. Часто курсы профессиональной переподготовки дают значительную нормативную базу, но только косвенно затрагивается практическая часть деятельности метролога, непосредственно поверка или калибровка средств измерений [3].

В настоящее время различные крупные компании и центры стандартизации и метрологии, разрабатывают обучающие программы для специалистов метрологов, но это более характерно для мегаполисов. К сожалению, чаще всего в регионах, на небольших предприятиях не существует целой системы подготовки кадров в области метрологии, поэтому данная тема особенно становится актуальной.

Представители промышленности часто подчеркивают, что выпускники-метрологи зачастую не способны самостоятельно справляться с задачами метрологического обеспечения. Кроме того, они обращают внимание на недостаточную подготовку молодых специалистов в инженерных аспектах и их трудовых функциях. Существует необходимость длительной адаптации таких работников на предприятии, прежде чем они смогут приступить к выполнению своих профессиональных обязанностей. Это, вероятно, связано с принципами универсальности, фундаментальности и научности многоуровневого образования. Согласно этим принципам, образовательные учреждения формируют специалистов широкого профиля, обеспечивая вариативность их профессиональной реализации и готовность к смене деятельности, а также адаптации к устойчиво изменяющимся условиям

труда. Такое расхождение в конечных целях обучения при подготовке специалиста-метролога выражается в недостаточно сформированных практических навыках, из-за которых студент может быть хорошо подготовлен теоретически, но будет теряться при решении конкретных практических задач [4].

После всестороннего анализа проблемы становится ясно, что получение высшего, средне-специального или дополнительного профессионального образования недостаточно для формирования необходимого уровня квалификации начинающих специалистов в области метрологии, особенно в сфере выполнения поверки средств измерений. В результате молодым специалистам нередко приходится сразу же начинать обучение на рабочем месте, что увеличивает риск совершения ошибок при проведении операций поверки средств измерений. Это может поставить под угрозу качество продукции предприятия и лишения аттестата аккредитации метрологической службы. Именно поэтому необходимо разработать систему обучения с применением инновационных технологий, с целью освоения операций поверки, формирования необходимых умений и навыков, в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по метрологии» [3].

**Объект исследования** - процесс адаптации и способы формирования профессиональных компетенций начинающего специалиста по метрологии.

**Предмет исследования** - методы адаптации персонала, формирование профессиональных компетенций с помощью инновационных педагогических технологий, таких как кейс-стади.

**Гипотеза.** Предполагается, что анализ мотивационного типа личности, разработка плана адаптации, использование интерактивной педагогической технологии, применительно к начинающему специалисту, улучшит его мотивацию, сформирует профессиональные компетенции необходимые для специалиста по метрологии. А так же окажет положительное влияние при

прохождении процедуры аккредитации метрологической службы предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод», что тесно связано с осознанием работника предприятия собственной успешности на рабочем месте.

### **Исходные положения и методологические основы**

Методы исследования: изучение методической и научной литературы по проблемам формирования профессиональных компетенций специалиста по метрологии, педагогический эксперимент, беседа, наблюдение, анкетирование, тестирование, моделирование, обработка полученных результатов.

Для решения поставленных задач и проверки гипотезы был использован комплекс методов исследования:

Обобщенный уровень: восхождение от абстрактного к конкретному, системный анализ, обобщение.

Конкретно-научный уровень:

На этапе изучения проблемы исследования:

- теоретический анализ педагогической литературы научных публикаций по проблеме исследования,
- анализ и обобщение педагогического опыта,
- наблюдение,
- опросные методы (беседа, анкетирование),
- педагогический эксперимент,
- методы самооценки,
- психологические тесты,
- тесты для контроля усвоения знаний.

При обобщении данных исследования:

- анализ и систематизация данных.

**Характеристика работы:** 242 страниц, 3 части, 82 рисунка, 2 таблицы, 50 использованных источников, 12 приложений.

# **1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТА ПО МЕТРОЛОГИИ**

## **1.1 Историографический анализ развития проблемы исследования формирования профессиональных компетенций специалиста по метрологии**

### **1.1.1 Историческое развитие измерений и метрологического образования в России**

Известно, что более чем за четыре тысячелетия до новой эры в Вавилоне и Египте уже проводили измерения. На протяжении всей истории перед человеком возникало множество проблем, для решения которых необходимо было располагать количественной информацией о том или ином свойстве объекта материального мира (явления, процесса, тела, вещества, изделия и пр.). Основным способом получения такой информации – измерения, при правильном выполнении которых находят результат, отражающий интересующие свойства объекта познания. Измерения играют важнейшую роль в жизни человека. Можно сказать, что прогресс науки и техники определяется степенью совершенства измерений и измерительных приборов. По этому поводу Макс Планк сказал: «В физике существует только то, что можно измерить». А основы отечественной метрологии заложил русский ученый Д.И. Менделеев (1834 – 1907 гг.). Роль и значение измерений он определял так: «В природе мера и вес суть главное орудие познания. Наука начинается с тех пор, как начинают измерять, точная наука немислима без меры» [5].

При становлении высшего профессионального метрологического образования в России пройден долгий путь. Подготовка метрологов в России была начата в 1899 году в Главной палате мер и весов, преемником которой является Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.

Д. И. Менделеева (ВНИИМ). Первая «Программа для испытаний в знании метрологических приемов для лиц, желающих поступить в местные поверочные палатки», разработанная Главной палатой, была утверждена министром финансов С. Ю. Витте 4 апреля 1900 г. и явилась прообразом первого государственного образовательного стандарта [6].

Необходимость развития производства и экономики в начале 20-х годов двадцатого века привела к тому, что на Главную палату мер и весов была возложена подготовка и переподготовка кадров работников в области метрологии. Главная палата имела право организовывать подготовительные курсы, лекции, устанавливать объем специальных знаний, необходимых для занятия научно-технических должностей в поверочных учреждениях на всей территории СССР. Таким образом, осуществлялась учебная, учебно-методическая, научно-методическая деятельность в вопросах подготовки метрологических кадров.

Следующий важный этап связан с приказом Госстандарта СССР от 5 июня 1968 г., согласно которому на основании постановления Совета Министров СССР был создан Всесоюзный институт повышения квалификации руководящих и инженерно-технических работников в области стандартизации, качества продукции и метрологии (ВИСМ) и его Ленинградский филиал. Филиал был создан с опорой на ВНИИМ. Первоначально были организованы две кафедры: кафедру электрических измерений возглавил директор ВНИИМ, д. т. н., профессор В. О. Арутюнов, а кафедру метрологии – начальник лаборатории фундаментальных физических констант ВНИИМ, д. т. н., профессор С. В. Горбачевич.

Опытные метрологи, лучшие специалисты ВНИИМ составили основу профессорско-преподавательского коллектива филиала. Впоследствии ВНИИМ выступил с инициативой открытия новой специальности для целевой подготовки специалистов-метрологов в составе какого-либо из ленинградских вузов. В итоге в Северо-Западном заочном политехническом

институте 25 января 1980 г. была организована базовая кафедра метрологии при ВНИИМ. Это стало первым шагом при подготовке метрологов в ведущих университетах России [7].

Подготовка метрологов и повышение метрологической грамотности всех выпускников технических вузов требует соответствующего научно-методического сопровождения. Многие учебники и учебные пособия, ставшие основными при осуществлении образовательной деятельности, были подготовлены учеными-метрологами ВНИИМ. В сфере научно-методической деятельности ВНИИМ долгие годы осуществляет тесное сотрудничество в образовательной сфере с целым рядом университетов. ВНИИМ является непосредственным участником создания и развития системы формирования профессиональной направленности будущих специалистов в области метрологии и метрологического обеспечения с учетом разных форм обучения (очная, очно-заочная, заочная) и различных уровней профессионального образования (среднее профессиональное, бакалавриат, специалитет и магистратура, подготовка кадров высшей квалификации) а так же следует особо отметить роль ВНИИМ в развитии дополнительного профессионального образования [6].

### **1.1.2 Владимир Толочек о психологических механизмах первичной профессиональной адаптации работника: роль трудоспособности и мотивации в условиях современного труда**

Анализ состояния и степень изученности проблемы формирования профессиональных компетенций в процессе адаптации начинающего специалиста по метрологии позволяет определить наиболее эффективные методы и подходы к успешной интеграции новых сотрудников в метрологическую службу предприятия. Стажировка является важной частью процесса формирования профессиональных компетенций специалиста по

метрологии, поэтому ее изучение позволит выявить наиболее эффективные подходы к обучению и развитию специалиста.

Русский исследователь современной психологии труда Владимир Толочек, адаптацию человека к труду рассматривает как совокупность психологических механизмов, проявляющуюся в успешности профессиональной деятельности, удовлетворении от работы, оптимальных психологических и физиологических затратах, израсходованных на достижение результата [8].

Первичную профессиональную адаптацию определяют как приспособление работника к характеру, содержанию, условиям организации трудового процесса от начала его трудоустройства и в течение трех - шести месяцев и выработке самостоятельных профессиональных навыков.

К критериям профессиональной адаптации относятся:

- объективные (количество и качество труда, т. е. ее производительность, уровень квалификации, уровень трудовой дисциплины),
- субъективные (трудоспособность, особенности мотивации к деятельности, степень удовлетворения работника работой, отношение к коллегам, руководству, своей профессии в целом).

К важнейшим критериям профессиональной адаптации в психологии управления трудовыми ресурсами относится трудоспособность и мотивация.

Трудоспособность определяется как показатель эффективности деятельности работника на необходимом уровне и в течение определенного администрацией организации времени.

Мотивация к работе рассматривается в ракурсе механизмов адаптации нового работника, отображающих эффективность его взаимодействия с трудовой деятельностью.

Суть мотивационных механизмов первичной адаптации работника состоит в качественном изменении системы «индивид как субъект деятельности - профессиональная среда». Определив эти механизмы как

совокупность мотивационных явлений, обеспечивающих первичную адаптацию работников как принятие ими социальных требований и условий организации и эффективное взаимодействие с профессиональным окружением, влияющим на степень профессиональной самореализации и профессиональный рост и развитие.

Мотивационный механизм адаптации в свою структуру может также включать все факторы (как внутренние, так и внешние) адаптации работника, т. е. совокупность предпосылок или условий, определяющих эффективность его взаимодействия как субъекта деятельности с социальной, в частности профессиональной, средой на начальном этапе приспособления к требованиям организации и профессии в целом. Это внешние поощрения - премии, денежные вознаграждения, внутренние мотивы профессионального развития и профессиональной реализации и. пр.

К основным мотивационным механизмам первичной адаптации работника относится:

- индивидуальное чувство личностного контроля с высоким уровнем ответственности (т. е. внутренний локус контроля) как механизм саморегуляции личности, стойкий внутренний мотив самостоятельного выполнения трудовых обязанностей на соответствующем уровне,

- уровень корпоративной культуры.

В общих чертах психологический механизм функционирования локуса контроля определен нами как процесс оценки человеком своих способностей контролировать обстоятельства собственной жизни и ее отдельных сфер по определенной ценностной шкале, которая строится на индивидуальных критериях ответственности за свои поступки и на профессиональных критериях норм и ценностей [9].

### **1.1.3 История развития кейс-технологии: от Гарварда до России**

История развития кейс-методов относится ко второй половине XIX века. Именно в это время Христофор Колумб Лэнгделл – декан Гарвардской юридической школы начинает развивать и внедрять метод кейс-технологий. На основе метода проб и ошибок, предложенным Эдвардом Ли Торндайком, Христофор Колумб Лэнгдэлл предложил студентам самостоятельно выполнять задания и делать выводы, на основе собственного мнения и анализа. В те годы данный метод произвел негативный эффект на аудиторию. Благодаря поддержке британского дипломата Ч. Элиота, метод кейс-технологий утвердился не только в Гарвардской юридической школе, но и в других учебных заведениях, но лишь через 25 лет.

В начале XX века был введен специальный курс - метод ситуационного анализа «Искусство ведения бизнеса» в Гарвардской школе, куда приглашались предприниматели с целью обсуждения вопросов бизнеса и решения проблемных ситуаций. В конце курса каждый студент выполнял отчет с индивидуальным заданием и защищал работу, обсуждая с группой и преподавателем.

С 20-х годов XX века пост декана Гарвардской школы занял банкир Уоллес Донэм, которому удалось объединить типовой лекционный материал с работой над кейсами. Первые публикации, выполненные на основе метода кейс-технологий были опубликованы в 1920 году и через некоторое время многие учебные заведения стали применять их в своей деятельности.

В Великобритании метод кейс-технологий появился впервые в Манчестерской школе бизнеса. Здесь решение ситуаций строится на основе групповой дискуссии, а описание ситуаций в более кратком формате. В настоящее время студенты, проходящие стажировку в компанию, решают проблемы, которые помогают разрешить те или иные вопросы и трудности.

Первые упоминания о кейс-технологиях в России относятся к 70-м годам. Метод был опробован в ведущем на сегодняшнее время высшем учебном заведении МГУ имени Ломоносова. Позднее такая технология стала применяться в других академических университетах.

Начиная с 90-х годов XX века, российские ученые стали активно рассматривать опыт зарубежных исследователей в области образования и применять метод не только в сферах, направленных на подготовку специалистов, но и в школьном обучении [10].

## **1.2 Передовой опыт внедрения педагогических технологий на примере других организаций**

### **1.2.1 Внедрение системы менеджмента знаний при стажировке персонала метрологической службы металлургической компании ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»**

Анализируя передовой опыт внедрения педагогических технологии для обучения персонала метрологической службы, используем в качестве примера внедрение системы менеджмента знаний при стажировке персонала метрологической службы металлургической компании ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА».

Рассмотрим опытно-поисковую работу по применению и внедрению системы менеджмента знаний в метрологической службе ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», а именно лаборатории теплотехнических измерений.

Обучение персонала проходило в 4 этапа. Были созданы 2 контрольных группы по 6 человек каждая, в первой группе испытуемых работа с наставником была хаотичной, а во второй группе была внедрена программа стажировки с использованием элементов менеджмента знаний.

На первом этапе во второй контрольной группе для успешного освоения необходимых умений и навыков во время стажировки проводилась отработка всех практических заданий под руководством наставника. После

этого были разработаны и внедрены оценочные листы для оценки уровня приобретённых навыков.

На втором этапе осуществлялось внедрение учебно-методического пособия. Это пособие было создано для окончательного формирования знаний у сотрудников и интегрировано в процесс обучения.

Третий этап заключался в стажировке. Этот этап был предусмотрен для помощи сотрудникам в освоении операций по поверке в области теплотехнических измерений, направленных на решение производственно-технических задач. За каждым стажёром был закреплён наставник, ответственный за его адаптацию и обучение, который оперативно помогал в решении возникающих вопросов. Назначение наставника осуществлялось начальником лаборатории и утверждалось приказом. Для успешного формирования и закрепления необходимых умений и навыков во время стажировки, были внедрены задания с фокусом на производство в виде итоговых оценочных листов. Данные листы выдавались стажерам по окончании отработки каждого практического задания и оценивались наставником.

На четвёртом этапе проводилась аттестация персонала. По окончании периода стажировки, которая длится восемь месяцев, осуществлялась оценка работника в виде его аттестации на право проведения поверочных работ теплотехнических средств измерений. Для определения знаний, умений и навыков персонала во время его аттестации были разработаны билеты. По результатам аттестации комиссией заполняется аттестационный лист на каждого аттестуемого и выносится решение о его уровне квалификации и о допуске к самостоятельной работе.

В таблице 1 представлены этапы прохождения программ стажировок для контрольной и экспериментальной групп.

Таблица 1 - Этапы прохождения программ стажировок

Традиционная программа стажировки	Программа стажировки с использованием элементов менеджмента знаний
Приказ о наставничестве по ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»	
Прохождение тестирования для определения входного уровня знаний	
Обучение и сдача экзамена по техники безопасности	
-	Выдача учебно-методического пособия
Работа с наставником: - не ежедневная (вопросы отрабатываются по мере возникновения); - хаотичная (отсутствует очередность поэтапной отработки каждого вида практических работ)	Работа с наставником: - ежедневная (по расписанию), - систематизированный процесс, содержание определено исходя из потребности предприятия - поэтапная (поочередная отработка каждого вида практических работ).
Самостоятельная отработка практических навыков: стажер отрабатывает практические навыки, опираясь на ранее полученные знания и умения, задание с фокусом на производство выполняется по окончании стажировки.	Самостоятельная отработка практических навыков: стажер выполняет задание с фокусом на производство по окончании отработки каждого вида практических работ.
Самостоятельная подготовка к аттестации (повторение теоретического материала, решение задач и повторение этапов проведения практических работ)	
Аттестация персонала на право проведения работ по поверке средств измерений	

Во время стажировки, наставниками было отмечено, что экспериментальная группа в отличие от контрольной обладает высоким уровнем теоретических знаний. Это, в свою очередь, стало результатом внедрения единого сборника учебно-методического пособия, к которому они регулярно обращались. При проведении аттестации персонала комиссия отметила, что членам контрольной группы было труднее применять полученные знания и навыки при выполнении практических заданий. Это

может в будущем негативно сказаться на скорости проведения поверки средств теплотехнических измерений в производственных условиях.

Анализ опыта компании ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» показал, что непрерывное совершенствование процессов являются залогом успешной работы организации в условиях жесткой конкуренции и воздействия многообразия факторов. Осуществление мероприятий по непрерывному совершенствованию процессов позволит реализовать стратегию организации и достигнуть заданных целей [11].

### **1.2.2 Эффективная система непрерывного повышения компетентности специалистов-метрологов ФБУ ЦСМ**

Новые социально-экономические условия предъявляют к менеджменту инновационно-ориентированных региональных центров стандартизации и метрологии Росстандарта (ФБУ ЦСМ) ряд сложных организационно-технических задач в управлении персоналом. Одной из самых важных задач является создание эффективных систем внутрифирменного обучения, которые обеспечивают постоянное повышение компетентности специалистов-метрологов. В связи с этим в деятельности региональных центров возникает актуальное направление, инициируемое менеджментом ФБУ ЦСМ, а именно организация внутрифирменной подготовки метрологов. Это направлено на совершенствование знаний, навыков и умений персонала, а также на расширение и диверсификацию образовательного процесса, который дополняет уже имеющееся среднее специальное или высшее образование в области обеспечения единства измерений.

Академия накопила значительный опыт в организации непрерывной профессиональной подготовки специалистов-метрологов. Обобщение этого опыта дает возможность предложить для ФБУ ЦСМ алгоритм постоянного повышения компетентности метрологов, который основан на использовании электронного учебно-методического комплекса «Компетентный метролог»

(ЭУМК «Компетентный метролог»). Данный комплекс представляет собой программный продукт, интегрированный в виртуальную образовательную среду Moodle. На рисунке 1 представлен предлагаемый алгоритм непрерывного повышения компетентности метрологов ФБУ ЦСМ, который обеспечивает полную реализацию образовательной траектории внутрифирменной подготовки специалистов-метрологов.

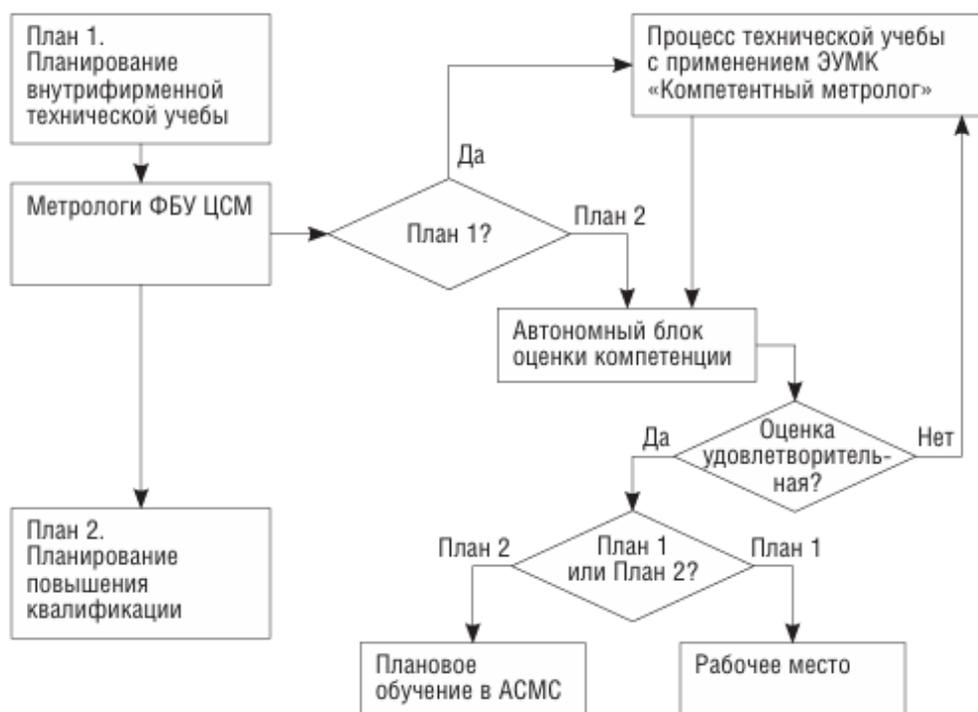


Рисунок 1 - Алгоритм непрерывного повышения компетентности с использованием ЭУМК «Компетентный метролог»

Новые социально-экономические условия предъявляют ФБУ ЦСМ целый ряд сложных организационно-технических задач в области управления персоналом. Среди них особенно важной является задача разработки эффективных систем внутрифирменного обучения, которые основываются на реализации ключевых принципов. Во-первых, принцип непрерывности, предполагающий, что процесс повышения квалификации должен быть целенаправленным и осуществляться на протяжении всей трудовой деятельности работника, принося пользу как ему самому, так и ФБУ ЦСМ, обществу и государству («обучение через всю жизнь»). Во-вторых, принцип

профессионального роста, заключающийся в приобретении знаний, навыков и компетенций, необходимых для успешной работы специалиста-метролога, учитывая его должностные обязанности и приоритетные задачи. Система внутреннего обучения, разработанная на основе ЭУМК «Компетентный метролог», полностью соответствует этим принципам и, как показывает практика, позволяет ФБУ ЦСМ постоянно повышать уровень квалификации сотрудников, получать объективные оценки знаний и умений специалистов-метрологов на различных этапах их карьеры, проводить входной контроль квалификации при приеме на работу и осуществлять аттестацию поверителей средств измерений [12].

Опыт ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» показывает, что непрерывное совершенствование процессов является критически важным для успешной работы в условиях высокой конкурентоспособности и влияния разнообразных факторов. А создание эффективных систем внутрифирменного обучения, основанных на принципах непрерывности и учета профессионального роста, становится актуальной задачей для ФБУ ЦСМ. Реализованный алгоритм функционирования системы внутрифирменного обучения на базе ЭУМК «Компетентный метролог» демонстрирует успешный подход к повышению уровня компетентности кадров и объективной оценке знаний специалистов.

### **1.3 Понятийно-терминологический аппарат формирования профессиональных компетенций специалиста по метрологии**

С целью анализа темы диссертации составлена схема понятийно-терминологического аппарата (рисунок 2), который позволяет спланировать и структурировать научное изыскание, определить перспективы развития в рамках выбранной темы, оформить полученные результаты и обосновать их эффективность.



Рисунок 2 - Схема понятийно-терминологического аппарата

Адаптация - процесс активного взаимодействия личности или коллектива с окружающей общественной средой, в ходе которого они оказывают воздействие друг на друга.

Компетенция - заранее заданное социальное требование (норма) к образовательной подготовке обучающихся [14].

Компетентность - это потенциальная готовность решать задачи со знанием дела, предполагающая знание существа проблемы, умение ее решать, опыт в решении, постоянное оперативное обновление информации для успешного применения в конкретных условиях, способность активизировать знания, умения и опыт в конкретной социально-профессиональной ситуации [14].

Специалист - представитель той или иной специальности (научной, художественной, технической и т.п.), Человек, профессионально занимающийся тем или иным видом специального труда [15].

Метрология - наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности [16].

Метрологическая служба - юридическое лицо, подразделение юридического лица или объединение юридических лиц, либо работник (работники) юридического лица, либо индивидуальный предприниматель, либо подведомственная организация федерального органа исполнительной власти, его подразделение или должностное лицо, выполняющие работы и (или) оказывающие услуги по обеспечению единства измерений и действующие на основании положения о метрологической службе [17].

Электрические измерения - это методы, устройства и расчеты, используемые для измерения электрических величин.

Радиотехнические измерения - область метрологии, предметом которой являются методы и средства контроля процессов создания информационных сигналов, их передачи, приема, преобразования, хранения и воспроизведения.

Программа адаптации - это организационно-методический комплекс мероприятий, направленных на успешную интеграцию новых сотрудников в команду и обеспечение их быстрой адаптации к рабочим процессам и корпоративной культуре организации.

Профессиональные компетенции - это познаваемая, поддающаяся оценке, совокупность взаимосвязанных знаний, умений и навыков, необходимых для удовлетворительного выполнения стандартных требований и разрешений типовых проблемных ситуаций в указанной профессиональной области. [18].

Специалист по метрологии - специалист который выполняет работы по метрологическому обеспечению производства продукции и оказания услуг [19].

Метрологическая служба предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод» - самостоятельное структурное подразделение, входящее в состав Дирекции по качеству [20].

Лаборатория радиотехнических и электрических измерений - является составной частью метрологической службы, специализирующейся на проведении измерений в области радиотехники и электротехники. Она выполняет поверку, калибровку и аттестацию испытательного оборудования, а также разрабатывает и внедряет методики измерений.

Формирование профессиональных компетенций и программа адаптации специалиста по метрологии представляет собой специально разработанную программу обучения, целью которой является подготовка специалистов по метрологии и их последующая адаптация к работе в данной области. Эта программа включает в себя целый ряд обучающих и практических занятий, которые предназначены для развития и совершенствования профессиональных навыков и компетенций специалиста по метрологии. Она также включает в себя стажировку, которая позволяет специалистам получить практический опыт работы и применить свои знания на практике.

Лаборатория радиотехнических и электрических измерений метрологической службы предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод» - лаборатория входящая в состав метрологической службы, главной целью которой является обеспечение стабильного качества поверочных работ, удовлетворяющих требования и ожидания заказчика.

Правильное использование понятийно-терминологического аппарата обеспечит более глубокое понимание исследуемых процессов. При использовании этого подхода, создается его четкое и структурированное описание, которое будет служить основой для исследования.

#### **1.4 Модель формирования профессиональных компетенций специалиста по метрологии**

В модели отображен комплекс профессионально-ориентированных проектных задач, направленный на повышение мотивации к основным видам

профессиональной деятельности, что характеризует специфику современного инженерного проектирования совместно с организационно-педагогическими условиями, в соответствии с компонентами формируемого качества и нескольких взаимосвязанных блоков: целевого, структурного, условного, процессуального и результативного (рисунок 3).

Целевой блок. Цель программы адаптации и формирования профессиональных компетенций начинающего специалиста по метрологии, заключается в подготовке квалифицированных специалистов, которые обладают не только теоретическими знаниями, но и практическим опытом, необходимыми для успешной деятельности в сфере метрологии.

Программа направлена на адаптацию специалистов к производственным условиям, чтобы они могли эффективно работать в своей области. Это включает в себя знакомство с рабочими процессами, методами измерений и стандартами, принятыми в организации, а также понимание специфики работы в области метрологии.

Основной упор делается на формирование профессиональных компетенций специалиста по метрологии. В рамках программы обучения предусмотрена кейс-технология, которая позволяет развивать знания практической части работы специалиста по метрологии. Это включает изучение основных понятий, методик измерений, анализ данных и обработку результатов.

Стажировка в рамках программы является важной составляющей процесса обучения. Она позволяет специалистам получить практический опыт работы в сфере метрологии и применить свои знания на практике. Стажировка проводится под руководством опытных специалистов и позволяет получить необходимые навыки метрологической деятельности.

Для достижения необходимой цели используется компетентностный подход. Компетентностный подход – подход акцентирующий внимание на результате образования, причем в качестве результата рассматривается не

сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях [21].

Структурный блок. Инженерная компетентность будущего специалиста по метрологии состоит из ценностного, деятельностного и когнитивного компонентов.

Ценностный компонент. Мотивационно-ценностный компонент профессиональной компетентности включает в себя нравственно-психологическое содержание профессионализма, постановку целей в профессиональной деятельности, а также их выполнение, комплекс представлений о себе как о профессионале. Мотивационный компонент – неотъемлемая часть становления личности профессионала. А.А. Бодаев отмечал, что «настоящий профессионализм всегда сопрягается с сильной и устойчивой мотивационной сферой на осуществление определенной профессиональной деятельности и на достижение в ней уникального, неординарного результата» [4].

Деятельностный компонент. Реализуется через положение: личность формируется и проявляется в деятельности, что, в свою очередь, требует специальной работы по отбору и организации деятельности специалиста, по активизации и переводу его в позицию субъекта познания, труда и общения. [22].

Когнитивный компонент - это знание содержания компетенции, знание содержания деятельности, знание программы деятельности, знание того, что сопровождает деятельность, то есть осознание деятельности на разных уровнях ее глубины. Недостаточно обладать необходимыми знаниями, еще нужно уметь эти знания реализовать, то есть разработать план, составить проект, решить проблему. Далее идет применение знаний, навыков и опыта, которые устанавливаются и применяются в процессе деятельности для решения проблем. [23].

Условный блок. Реализация комплекса задач, направленных на повышение мотивации к основному виду профессиональной деятельности, отражает особенности регионального контекста современного инженерного проектирования. В рамках этих задач предусматривается создание сквозной и интегрированной программы адаптации, которая нацелена на выполнение практических задач на разных уровнях.

Главная цель этой программы - подготовить специалистов к работе с различными задачами. Она предоставляет возможность ознакомиться с основами профессиональной деятельности и повысить навыки в решении практических задач. Программа также акцентирует внимание на формировании мотивации и заинтересованности работников.

Активное сетевое взаимодействие между обучающимися, наставниками и работодателями является важным компонентом этой программы. Оно строится на основе совместного решения и исследования профессионально-ориентированных проектных задач. Взаимодействие между студентами или новыми сотрудниками, опытными наставниками и представителями работодателей позволяет обмениваться знаниями, опытом и передавать передовые практики в решении проектных задач.

Такой подход к обучению и адаптации способствует развитию компетенций и мотивации сотрудников в области метрологии. Он помогает создать эффективную рабочую среду, где молодые специалисты могут получить необходимый опыт и знания, а опытные сотрудники могут передать свой опыт и наставлять новых коллег. Результатом данной программы является повышение профессионального уровня и эффективности работы в области метрологии.

Процессуальный блок.

Этапы адаптации, стажировки специалиста по метрологии.

В процессе адаптации работник проходит следующие этапы:

На этапе ознакомления сотрудник получает информацию о новой организации, её требованиях, а также о критериях оценки своих действий и нормах поведения. В течение этого периода он имеет возможность продемонстрировать свои способности, при этом проходит оценка его готовности к выполнению работы.

На этапе приспособления работник начинает адаптироваться к новой системе ценностей, хотя при этом сохраняет многие из своих прежних установок, полученных на предыдущем месте работы.

Этап ассимиляции предполагает полное встраивание в новую среду и коллектив, когда специалист успешно справляется с выполнением своих должностных обязанностей и становится неотъемлемой частью команды и организации.

На этапе идентификации цели сотрудника начинают совпадать с целями организации. По уровню этой идентификации можно выделить три категории работников: безразличные, частично идентифицированные и полностью идентифицированные. Ядро любой трудовой организации составляют полностью идентифицированные работники.

Результативный блок. Применение программы адаптации и стажировки позволит сотруднику сформировать необходимые компетенции специалиста по метрологии и приобрести компетентность в области обеспечения единства измерений.

Программа предполагает проведение обучения основным практическим аспектам метрологии, включая изучение принципов и методов измерений, нормативно-технической базы в этой области, а также специфику работы с различными средствами измерений и оборудованием.

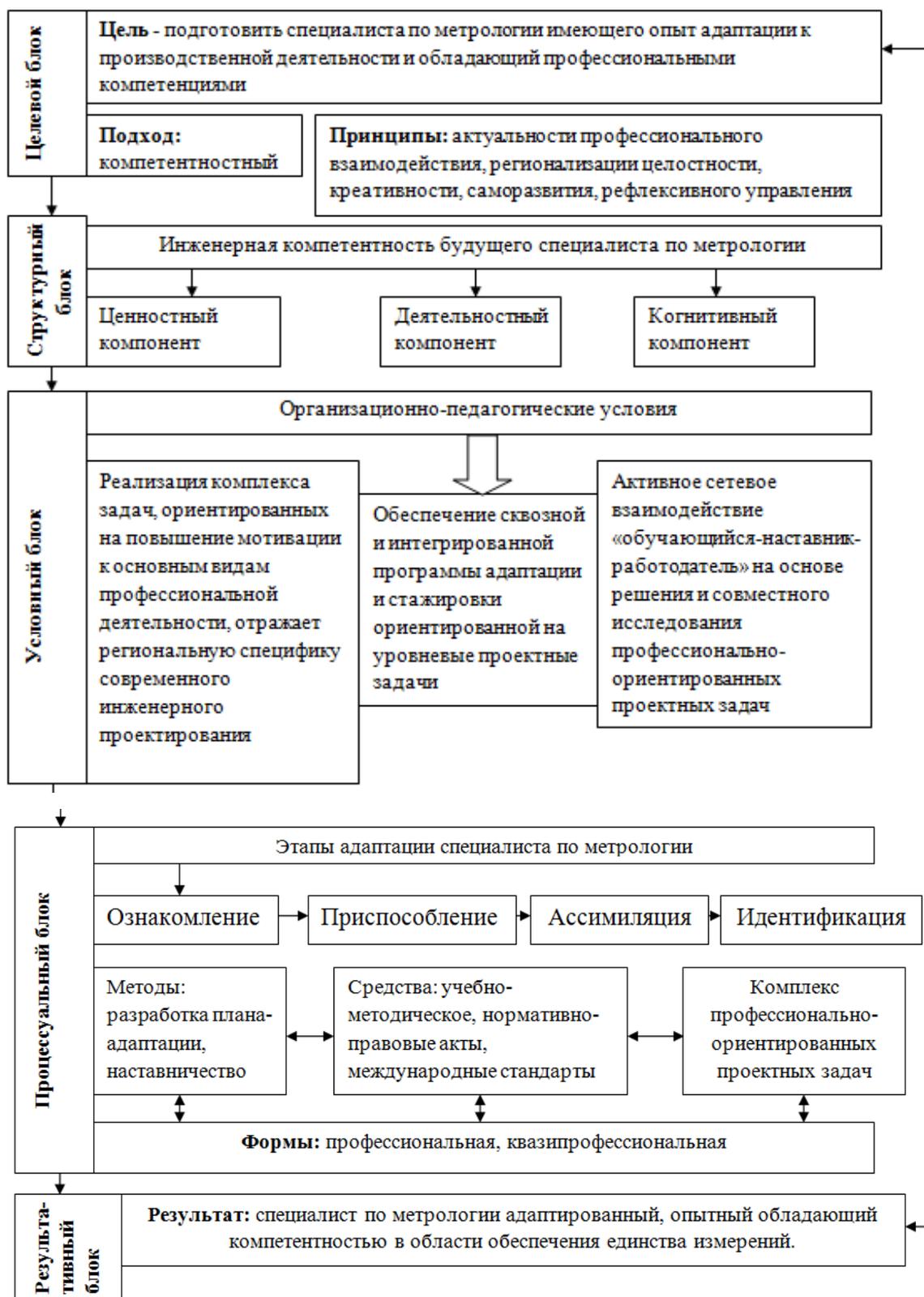


Рисунок 3 - Модель реализации профессионально-ориентированных проектных задач формирования компетенций специалиста по метрологии предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод»

Таким образом, модель реализации профессионально-ориентированных проектных задач в ООО «Электротяжмаш-Привод» предоставляет структуру и методологию, позволяющую развивать ключевые компетенции специалистов по метрологии через практическую деятельность и интерактивные методы обучения. Она способствует появлению теоретических знаний и практических навыков, обеспечивая начинающим специалистам возможность применять полученные знания в реальных производственных условиях. Кроме того, данная модель позволяет улучшить взаимодействие между молодыми работниками и опытными коллегами, что способствует эффективной адаптации новых специалистов и повышению общего уровня компетентности на предприятии.

### **1.5 Использование кейс технологии в процессе профессиональной подготовки специалиста по метрологии**

В настоящее время метод кейс-технологий применяют в различных сферах жизни. Данный метод применяют не только в качестве специализированного курса, но и как обучающую технологию. Ведь метод кейс-технологий является перспективным, позволяет не только осуществить проведение взаимосвязей между теоретическими знаниями и умениями, но и в умении применять полученные знания на практике в реальной жизни [10].

К кейс-технологиям относятся: метод ситуационного анализа (кейс-стади), метод инцидента, метод ситуационно-ролевых игр, метод разбора деловой корреспонденции, игровое проектирование, метод дискуссии.

Суть состоит в предоставлении учащимся учебно-методических материалов в виде специальных наборов – кейсов. В отличие от традиционных методов обучения акцент ставится не на получение готовых знаний, а на их выработку. Таким образом, важен не конкретный результат, а сам процесс получения знаний [24].

Методика создания кейса

Разработанный видео-кейс, имеет важные критерии:

- доступность для понимания всеми участниками,
- адекватность задачам, решаемым участниками в реальности, их повседневной деятельности,
- адаптивность,
- моральность, тактичность и доброжелательность.

Понятие о конкретной ситуации в учебном процессе.

В качестве конкретных ситуаций в данном исследовании используются видеосюжеты, которые служат материалом для отработки практических навыков начинающего специалиста метролога.

Компоненты метода анализа конкретной ситуации

Метод анализа конкретной ситуации включает в себя четыре взаимосвязанных компонента (рисунок 4):

- текст конкретной ситуации,
- мыслительную работу над сюжетом текста,
- среду, в которой происходит деятельность,
- рефлексию всего произошедшего.



Рисунок 4 - Обязательные компоненты метода анализа конкретной ситуации

Видео-кейсы в образовательной среде представляют собой не просто эффективное средство визуализации учебного материала, но и технологию, обладающую рядом уникальных свойств, обеспечивающих коммуникационное взаимодействие учащихся в рамках одной из основных дидактических норм – наглядности образовательного процесса. При использовании видеокейсов в качестве средств визуализации учебного процесса возможно дополнить ее образовательным, социальным, информационным и коммуникационным составляющим, делая обучение более содержательным, гибким и результативным [25].

## ВЫВОД ПО ГЛАВЕ 1

Историографический анализ поставил в центре внимания динамику развития обучения специалистов области в метрологии. Исследования показывают, что с каждым десятилетием увеличивается потребность в квалифицированных специалистах по метрологии. Это связано с развитием технологий и необходимостью обеспечения точности измерений в различных отраслях. Ключевыми этапами в становлении профессиональных компетенций стали внедрение новых стандартов, а также активное использование международных практик.

Внедрение передовых педагогических технологий, как показывает опыт ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» и ФБУ ЦСМ, эффективно повышает квалификацию персонала. В первой организации система менеджмента знаний способствует активному обмену опытом среди сотрудников метрологической службы, а во второй — обеспечивает непрерывное обновление компетенций. Оба примера демонстрируют, что применение современных методов обучения не только улучшает качество работы, но и увеличивает конкурентоспособность организаций.

Формирование четкого понятийно-терминологического аппарата является основой для понимания сущности профессиональных компетенций в области метрологии. Ключевые термины, такие как «профессиональная компетенция», «адаптация» и «специалист по метрологии», определяют границы исследования и помогают формировать общую теоретическую структуру. Этот аппарат служит основой для дальнейших исследований и методического обеспечения процесса подготовки специалистов.

Модель реализации профессионально-ориентированных проектных задач формирования компетенций, разработанная в ходе исследования, включает несколько ключевых компонентов: теоретическая база, практическое применение знаний, а также постоянно действующая система

оценки компетенций. Важным моментом модели является взаимосвязь между обучением и практической деятельностью, что позволяет осуществлять обратную связь и корректировать процесс обучения на основе полученных результатов. Эта модель помогает создать систему, ориентированную на результат, и обеспечивает подготовку высококвалифицированных специалистов, способных адаптироваться к быстро меняющимся условиям.

Кейс-технология, позволяет эффективно развивать аналитические и практические навыки будущих специалистов. Использование реальных кейсов создает условия для активного участия обучаемых в процессе решения задач, что повышает мотивацию и углубляет понимание материала.

Таким образом, теоретико-методологические основы формирования профессиональных компетенций у специалистов по метрологии требуют комплексного подхода, включающего как исторический анализ, так и практические методики, такие как кейс-технологии. Это обеспечивает не только высокое качество подготовки, но и адаптивность специалистов к потребностям современного рынка труда. Успешное внедрение предложенной модели и методов обучения создаст устойчивую основу для дальнейшего развития метрологии как научной и практической дисциплины.

## **2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ НАЧИНАЮЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА ПО МЕТРОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ ЛАБОРАТОРИИ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ЭЛЕКТРОТЯЖМАШ-ПРИВОД»**

### **2.1 Характеристика предприятия и метрологической службы ООО «Электротяжмаш-Привод»**

Предприятие ООО «Электротяжмаш-Привод» является одним из ведущих производителей силового электрооборудования в России. Оно специализируется на производстве электрогенерирующего оборудования и двигателей, используемых в таких отраслях, как топливно-энергетический комплекс, металлургия, химия, атомная энергетика, нефтегазовая промышленность и многих других.

Организация обладает значительным научно-техническим, кадровым и производственным потенциалом. Благодаря большому опыту в проектировании нового оборудования и высокоэффективной организации производственного процесса, компания способна разрабатывать и производить изделия, адаптированные под конкретные потребности клиентов, а также оказывать техническую поддержку и сервисное обслуживание на протяжении всего жизненного цикла продукции.

Предприятие разработало и освоило более 2500 наименований и типоразмеров двигателей и генераторов. Производственный комплекс полного цикла, расположенный в городе Лысьва, оснащен современным оборудованием, что позволяет ежегодно производить более 150 средних и крупных электрических машин с мощностями от 6,5 кВт до 300 МВт. Готовая продукция проходит полный цикл испытаний на собственном испытательном центре.

Инженерно-технические центры, расположенные в Лысьве, Санкт-Петербурге и Екатеринбурге, занимаются решением сложнейших задач по проектированию современного электротехнического оборудования и созданию комплексных электротехнических систем.

Сервисный центр в Лысьве предлагает полный спектр услуг, связанных с шеф-надзором за монтажом и пусконаладочными работами электрических машин, произведенных заводом. Он также обеспечивает гарантийное и послегарантийное обслуживание оборудования, охватывая весь жизненный цикл изделия. [26].

Обеспечение высокого качества выпускаемой продукции тесным образом связано с качеством измерений, обеспечением их единства, методами достижений требуемой точности.

На предприятии существует метрологическая служба, которая является самостоятельным структурным подразделением и входит в состав Дирекции по качеству (рисунок 5, 6).



Рисунок 5 - Лаборатория радиотехнических и электрических измерений



Рисунок 6 - Средства поверки лаборатории радиотехнических и электрических измерений

Метрологическая служба предприятия аккредитована в области обеспечения единства измерений.

В состав метрологической службы входят три лаборатории:

- геометрических и механических измерений,
- радиотехнических и электрических измерений,
- теплотехнических измерений и давления,
- бюро метрологического контроля, надзора и анализа.

Метрологическую службу возглавляет главный метролог, который отвечает за определение ресурсов, необходимых для функционирования и постоянного повышения результативности системы качества, он несет ответственность за развитие и совершенствование системы, в части выполнения поверочных работ в целом по метрологической службе.

Организационно-техническое руководство в лаборатории осуществляет ведущий инженер, который отвечает за определение необходимых ресурсов, эталоны и средства поверки, качество выполняемых поверок, развитие,

совершенствование системы качества выполнения поверочных работ в лаборатории.

Поверку средств измерений выполняют аттестованные поверители измерительных приборов и специального инструмента. Они отвечают за качество выполнения работ в области аккредитации, оформление результатов поверки, правильную эксплуатацию эталонов и средств поверки. Поверители берут обязательства не участвовать в осуществлении деятельности, которые ставят под сомнение ее результаты и беспристрастность.

Главная цель работы метрологической службы предприятия – обеспечение стабильного качества поверочных работ, удовлетворяющих требования и ожидания заказчика [20].

## **2.2 Констатирующий этап эксперимента в лаборатории радиотехнических и электрических измерений метрологической службы предприятия**

Основной целью констатирующего этапа эксперимента является изучение изначального состояния субъекта, выясняется его уровень знаний умений и навыков, изучение документации.

При проведении констатирующего эксперимента на предприятии ООО «Электротяжмаш-Привод» в лаборатории радиотехнических и электрических измерений метрологической службы, был выбран монографический метод исследования.

Этот метод исследования является одним из основных инструментов научного анализа, представляющим собой детальное и всестороннее исследование определенной темы или проблемы. Он позволяет углубленно изучить объект исследования, а также выделить его особенности и характеристики. Одной из ключевых особенностей монографического метода является его глубокая специализация. Исследователь фокусируется на конкретном объекте, деталях, что позволяет ему более точно определить

причины, следствия и связи между различными элементами данного объекта. Такой подход позволяет получить более полное представление о теме исследования. Кроме того, монографический метод позволяет учесть контекстуальные особенности объекта исследования. В ходе анализа учитывается не только сам объект, но и его взаимодействие с окружающей средой, социокультурными и экономическими условиями и другими факторами. Такой подход позволяет получить глубокое понимание объекта в его широком контексте. В заключение можно сказать, что монографический метод является эффективным инструментом для изучения сложных и многогранных проблем. Он позволяет получить глубокие знания о конкретном объекте исследования, а также выявить его особенности в различных контекстах.

При обучении персонала метрологической службы используется, личностно-ориентированный подход, направленный на формирование обучаемого как личности, полной реализации внутренних ресурсов на основании взаимопомощи, сотрудничества, совместного творчества субъектов учебно-воспитательного процесса. Образование, построенное на идеях личностно-ориентированного подхода, «не занимается формированием личности с заданными свойствами, а создает условия для полноценного проявления и развития личностных функций наставника и обучаемых» [3].

План констатирующего этапа эксперимента:

- 1) провести диагностику мотивационного типа личности и уровня корпоративной культуры,
- 2) провести контрольный срез остаточных знаний в области метрологии в форме компьютерного тестирования, средством контроля будет выступать тестирование с помощью веб-сервиса Online Test Pad,
- 3) провести анкетирования по результатам адаптации сотрудника за 3 месяца,
- 4) проанализировать полученные результаты,

5) сформулировать вывод.

Педагогический эксперимент проводился на протяжении 12 месяцев с 20.07.2023 по 19.07.2024, в качестве испытуемого выступил контролер измерительных приборов и специального инструмента, имеющий средне-профессиональное образование по направлению «Управление качеством продукции процессов и услуг.

### **2.3 Диагностическое исследование первичной адаптации специалиста по метрологии в лаборатории радиотехнических и электрических измерений метрологической службы предприятия**

Результаты исследований в сфере психологии управления подтверждают, что отличия в ценностных ориентациях работников предопределяют возникновение адаптационных трудностей: внешних конфликтов между структурными подразделениями, руководством и непосредственно работниками, осложнение отношений и степень взаимопонимания между коллегами по работе, низкий уровень сотрудничества между ними.

Подчиненный может считать, что имеет право проявлять инициативу в любых рабочих ситуациях, тогда как его руководитель может воспринимать это как высокую самооценку и излишнее вмешательство в дела, акцентируя внимание на том, что подчиненный должен выполнять только те задания, которые ему поручены. Такие расхождения в ценностях могут стать причиной конфликтов и негативных отношений между работником и руководителем. Для решения подобных проблем важным шагом является диагностика ценностно-мотивационной сферы сотрудника и разработка на ее основе программы для повышения уровня корпоративной культуры в организации. С помощью внедрения различных технологий, в процессе которых происходит качественное расширение (формирование профессиональных мотивов и ценностей, ближайших корпоративных целей)

ценностного пространства молодых сотрудников. Особенно важной является диагностика личностно-профессиональных качеств как показателя адаптации личности к требованиям определенной профессии [9].

### **2.3.1 Программа трудовой адаптации специалиста по метрологии в лаборатории радиотехнических и электрических измерений метрологической службы предприятия**

В процессе адаптации персонала к новой должности нередко возникают ситуации, когда их профессиональный потенциал не отвечает требованиям организации, изложенным должностными лицами в инструкциях, на основании которых разрабатывается трудовой договор (контракт) с работником. Стараясь отыскать решение данной проблемы, необходимо рассмотреть теорию по первичной адаптации работника к трудовой деятельности, в которой весомое место отводится системе профессиональных ценностных ориентаций, методике диагностики мотивационного типа личности и уровню корпоративной культуры.

Экспериментальная модель первичной адаптации работника к трудовой деятельности включает три этапа.

Первый этап — диагностика объективных и субъективных критериев первичной адаптации работника к трудовой деятельности.

Второй этап — организация мероприятий по формированию и оптимизации мотивационных механизмов первичной адаптации.

Третий этап — подведение итогов объективной (соответствие выполнения трудовых обязанностей требованиям организации) и субъективной (особенности трудоспособности и мотивации) адаптации работника к новой работе с целью улучшения стратегий организации по формированию резерва кадров с учетом индивидуально-психологических типов работников.

Наиболее значимым этапом в работе сотрудника, наставника или специалиста по адаптации считается создание и оптимизация эффективных мотивационных механизмов первичной адаптации. Одним из ключевых аспектов в этом процессе является формирование корпоративной культуры. Интересно, что корень слова «корпорация» восходит к латинскому термину *corporatio*, означающему сотрудничество. Корпоративная культура представляет собой систему социальных ценностей, которые имеют значение для конкретной организации или трудового коллектива определенного структурного подразделения и принимаются большинством его членов на принципах партнерства и равноправия. К значимым ценностям в качестве элементов корпоративной культуры относятся следующие основные их группы:

- ценности труда,
- ценности делового общения в профессиональном окружении,
- ценности личного и профессионального роста и развития.

Необходимость наличия профессиональных ценностных ориентаций подразумевает выделение элементов мотивационной структуры личности, на основе которых осуществляется выбор определенных социальных установок в качестве целей или мотивов профессиональной деятельности. В связи с этим под понятием профессиональной ценностной ориентации понимаются мотивационные диспозиции — установки на «достижение успеха» в своей деятельности. Эти установки формируют специфику ценностной ориентации работника, определяя его значимое и положительное отношение к профессиональным объектам, к себе и к другим людям.

Система профессиональных ценностных ориентаций - высший диспозиционный уровень в мотивационной сфере личности включает как актуальные профессиональные ценности (инструментальные), так и средства их достижения и реализации (терминальные ценности). Последними и

важнейшими в экспериментальной модели первичной адаптации работника к трудовой деятельности выступили следующие личностные качества:

- дисциплинированность,
- высокий уровень ответственности,
- независимость в своих суждениях,
- социальная активность,
- деловая направленность.

Их наличие у сотрудников свидетельствует о высоком уровне корпоративной культуры и наличии высочайшего уровня мотивации - профессиональной направленности на успешное выполнение трудовых обязанностей [9].

Помощь в решении проблем может оказать программа трудовой адаптации персонала, действующая перманентно в условиях организации. Содержание одной из таких программ представлено схематично на рисунке 7. Схема необходима для определения и оценки уровня профессиональной подготовки и развития навыков работников на разных этапах стажировки. Она помогает систематизировать обучение, организовать процесс адаптации и дальнейшего профессионального роста. Кроме того, она способствует планированию образовательных программ и оптимизацию распределения ресурсов, что повышает общую эффективность организации.

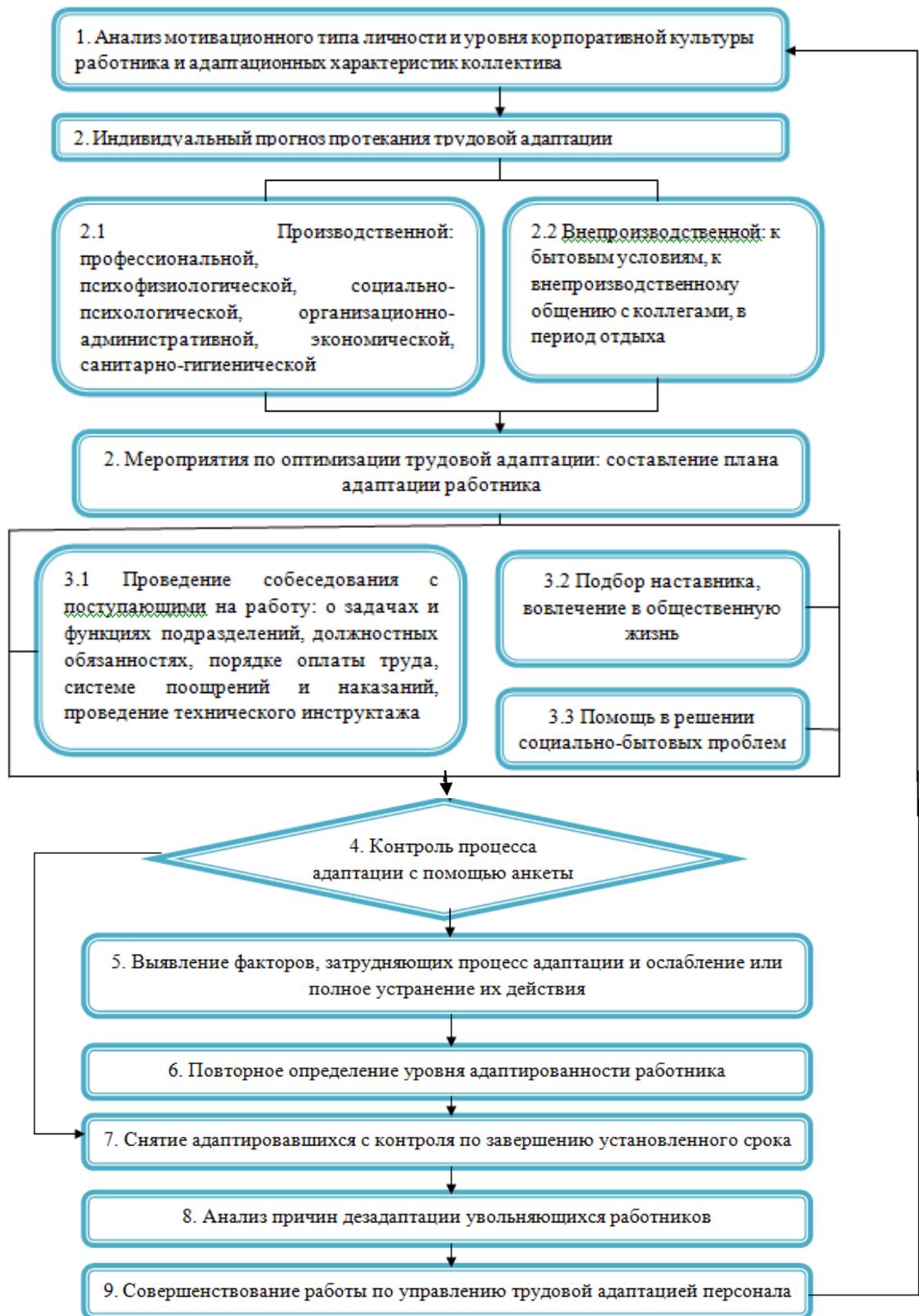


Рисунок 7 - Этапы программы трудовой адаптации персонала предприятия

## **2.4 Анализ результатов диагностики мотивационного типа личности и уровня корпоративной культуры**

В рамках исследования необходимо выявить и оценить уровень корпоративной культуры, определить структуру мотивационной сферы личности работников (профессионал, исполнитель, нерешительный работник), особенно наличие таких ее структурных элементов как профессиональные ценности. Они присущие работникам, стремящимся к профессиональному совершенствованию. Результаты научных исследований в сфере психологии управления подтверждают, что подобные работники - наилучшие специалисты в структуре компании, они ориентированы на получение высоких результатов труда и творчески подходят к своей трудовой деятельности. Методика диагностики мотивационного типа личности и уровня корпоративной культуры представлена в приложении А [9].

Проведенный анализ мотивационного типа личности и уровня корпоративной культуры контролера измерительных приборов и специального инструмента Аникеевой А.Д., показал тип личности «Профессионал».

Люди данного типа обладают высоким уровнем корпоративной культуры. Они ориентированы на профессиональное развитие, нацелены на достижение успеха в выбранной области, их ценности и мотивация сконцентрированы вокруг профессионального роста. У них присутствуют такие положительные качества как ответственность, настойчивость, целеустремленность, сила воли и уравновешенность.

Стремление к личностному развитию гармонично сочетается с желанием совершенствовать свои профессиональные навыки и успешно сотрудничать с коллегами с целью достижения общего результата. Люди

этого типа всегда стремятся к самосовершенствованию, обладают высоким творческим потенциалом и успешно применяют его в рабочей деятельности.

Они выражают уверенность в себе, логичность мышления, положительное отношение к работе и своей профессии, а также обладают высоким уровнем ответственности и самоконтроля. Их мотивация заключается в достижении успеха в работе, в самостоятельном решении профессиональных задач, в стремлении к эффективному выполнению обязанностей и постоянному улучшению своего профессионального мастерства [9].

Для успешной адаптации специалистов, важно создать рекомендации, направленные на эффективную интеграцию сотрудников различных типов в производственный процесс.

Адаптация людей с типом личности «Профессионал» требует учета их стремления к профессиональному росту и высокому уровню ответственности. Это значит, что необходимо создать рабочую среду, способствующую развитию навыков и повышению квалификации. Важным аспектом является предоставление возможности для обучения, а также поощрение инициативы в предложении новых идей и решений. Эффективные коммуникации в команде, где каждый может высказать свои мысли и предложения, также будут способствовать их адаптации. «Профессионалы» стремятся к сотрудничеству, поэтому полезным будет организовывать совместные проекты, на которых они смогут показать свои способности и при этом поддерживать дух командной работы. Кроме того, важно регулярно отмечать достижения и успехи таких сотрудников, что повысит их мотивацию и уверенность в своих силах.

Адаптация «Исполнителей» включает в себя создание более уверенной и вдохновляющей рабочей атмосферы. Им необходимо предоставить поддержку и возможность развивать уверенность в себе. Одним из способов может быть вовлечение их в проекты, где они смогут продемонстрировать

свои управленческие способности. Важно давать четкие инструкции и устанавливать конкретные цели, которые помогут им чувствовать себя уверенно, а также отмечать прогресс и достижения, чтобы повысить их самооценку. Поддержка в виде наставничества поможет «Исполнителям» преодолеть свою безынициативность и найти применение своим навыкам, что является важной частью их профессионального роста. Налаживание доверительных отношений между коллегами поможет им развивать более активную позицию и проявлять инициативу.

Для адаптации «Нерешительных работников» необходимо создать поддерживающую среду, способствующую развитию уверенности и преодолению страхов. Это может включать в себя техники по развитию эмоциональной устойчивости и навыков принятия решений. Важно, чтобы их вовлекали в несложные задания, позволяя поступательно повышать их ответственность и степень вовлеченности. Задачи должны быть четкими и понятными, чтобы не вызывать дополнительной тревожности. Поддержка со стороны коллег и руководителей, индивидуальный подход и регулярные позитивные отзывы помогут им справляться с внутренними страхами и неуверенностью.

#### **2.4.1 Анкета адаптации специалиста по метрологии в лаборатории радиотехнических и электрических измерений метрологической службы предприятия**

Трудовой договор (контракт) и должностная инструкция обычно используются в ситуациях конфликта между работодателем и работником в ходе его первичной адаптации к трудовой деятельности в первые три месяца работы. Это официальный, привычный и самый простой способ урегулирования трудовых отношений. Однако применение данного подхода может привести к конфликту интересов между работодателем и работником: работодатель столкнется с затратами на обучение и адаптацию персонала, в

то время как работник будет испытывать неудовлетворение, связанное с необходимостью профессиональной самореализации и стремлением проявить свои профессиональные возможности на новом месте.

Большинство исследователей по психологии управления считают, что первичная адаптация работника, которая начинается с начала работы, наиболее сложная и требует значительных расходов средств и человеческих ресурсов.

Успешность первичной адаптации работника к трудовой деятельности возможна при условии эффективного воздействия кадровой службы и закрепление наставника, на ход его профессионального адаптационного процесса. Эффективность деятельности непосредственно организации также зависит от качественной работы этих служб при условии их адекватного профессионального отбора персонала. Закрепление к новичку грамотного наставника в состоянии повысить производительность трудовой деятельности работника на предприятии, помочь избежать трудовых споров и конфликтов, связанных с адаптационными трудностями, и обеспечить его профессиональный рост [9].

Анкетирование адаптации работников метрологической службы предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод», выполняет несколько ключевых функций, которые могут значительно улучшить качество работы и общий климат в коллективе. Вот основные цели и задачи такого анкетирования:

- оценка уровня удовлетворенности,
- выявление проблем в адаптации,
- сбор обратной связи,
- улучшение командной работы,
- разработка программ обучения и развития,
- мониторинг изменений во времени,
- повышение эффективности работы,

- создание доверительной атмосферы.

Открытое обсуждение вопросов адаптации и коллективного взаимодействия способствует формированию доверительных отношений между работниками и руководством. Это важно для создания позитивного имиджа руководства и повышения лояльности сотрудников к компании.

В рамках исследования разработана анкета адаптации работников метрологической службы, которая служит инструментом оценки текущей ситуации и является важной основой для дальнейших улучшений в организации труда и взаимодействия в коллективе (Приложение Б).

Результаты анкетирования адаптации работника показали что:

- 1) период адаптации на новом рабочем месте составил 3 месяца,
- 2) наиболее сложным в период адаптации оказались профессиональные обязанности, так как для молодого специалиста профессия метролог была новой, средне-профессиональное образование не дает всех необходимых знаний для работы метрологом, а касается лишь поверхностно этой профессии,
- 3) закрепление наставника дает молодому специалисту возможность обратиться за помощью при возникновении вопросов касаясь трудовых обязанностей, все вопросы решались своевременно и не отражались на качестве предоставляемых услуг,
- 4) в первый месяц работы сотруднику показался самым сложным, так как он столкнулся с большим количеством новой информации и нормативной документации,
- 5) незначительная помощь при выполнении трудовых обязанностей необходима молодому специалисту после 3 месяцев адаптации, это связано со сложной спецификой работы лаборатории радиотехнических и электрических измерений,
- 6) специалист отметил, что конфликты на рабочем месте не возникали,

7) работник оценивает интерес к профессиональному росту внутри организации,

8) степень удовлетворенности производственными факторами на предприятии частично или полностью удовлетворены.

#### **2.4.2 Результаты контрольного среза остаточных знаний контролера измерительных приборов в области метрологии в форме тестирования с помощью многофункционального веб-сервиса Online Test Pad**

Результаты тестирования остаточных знаний в области метрологии, показывают, что уровень освоения составляет всего 55% (рисунок 8), подчеркивая важные аспекты, касающиеся подготовки специалистов в этой области. Это оказалось особенно актуально, обращая внимание на недостаточность знаний, полученных в рамках средне-профессионального образования. Тест для проверки остаточных знаний в области метрологии представлен в приложении В.

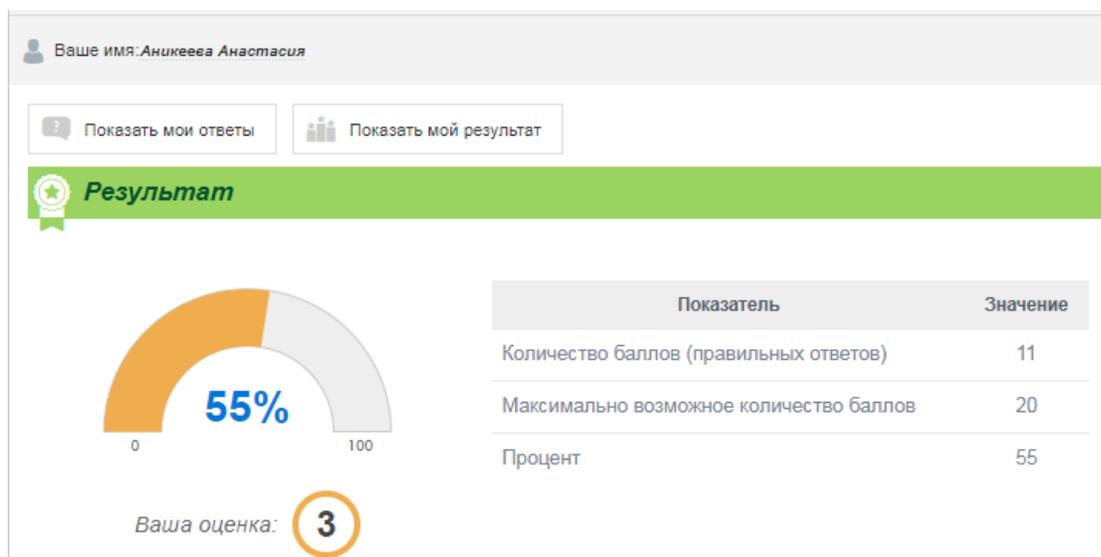


Рисунок 8 - Проверка знаний специалиста в области метрологии

Необходимо углубиться в этот анализ и сделать соответствующие выводы.

- 1) недостаточная база знаний,

Получение лишь 55% на тестировании говорит о том, что базовые знания, которые студенты получают в процессе обучения, не обеспечивают нужного уровня компетенции для эффективной работы в метрологической службе. Программе среднего профессионального образования невозможно охватить все критически важные аспекты, необходимые для работы с измерительными приборами, что делает выпускников менее готовыми к требованиям профессиональной деятельности.

2) необходимость повышения качества обучения,

Результаты тестирования также указывают на важность непрерывного профессионального развития. Дополнительные курсы повышения квалификации, тренинги и семинары в области метрологии помогают специалистам углубить знания и наработать практические навыки. Влияние такого дополнительного образования способствует повышению уверенности сотрудников в использовании измерительных приборов и соблюдении стандартов.

4) развитие практических навыков,

Помимо теоретического обучения, важнейшую роль играет и практическая составляющая. Необходима организация практических занятий, где студенты могут на практике освоить работу с измерительными приборами. Практика на предприятии позволит существенно улучшить уровень знаний и навыков.

5. Рекомендации для улучшения подготовки

Разработка рекомендаций, включение актуальной и практической информации, связанной с современными технологиями и методами измерений.

## **2.5 Проект формирующего эксперимента в лаборатории радиотехнических и электрических измерений метрологической службы предприятия**

### **2.5.1 Описание процесса введения инновационной педагогической технологии в лаборатории радиотехнических и электрических измерений метрологической службы предприятия**

Введение прогрессивных педагогических технологий в лаборатории радиотехнических и электрических измерений метрологической службы предприятия представляет собой значимый шаг к модернизации образовательного процесса. В условиях стремительных изменений в технологиях и методах измерений внедрение новых подходов становится необходимостью для повышения квалификации работников. Эти технологии ориентированы на активизацию учебного процесса, развитие практических навыков и формирование умений, актуальных для современной метрологии. Исследование данного процесса позволит не только улучшить качество обучения, но и адаптировать его к требованиям рынка, что, в свою очередь, обеспечит конкурентоспособность предприятия в целом [27].

План формирующего этапа эксперимента:

- 1) разработать план адаптации работника метрологической службы ООО «Электротяжмаш-Привод»,
- 2) создать интерактивные уроки по поверке электрических средств измерений согласно области аккредитации метрологической службы,
- 3) разработать оценочный лист аттестации контролера измерительных приборов в качестве поверителя,
- 4) проанализировать полученные результаты.

## **2.5.2 План адаптации работника метрологической службы предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод»**

Руководствуясь приказом минэкономразвития РФ № 707 от 26.10.2020 г. «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя аккредитованного лица критериям аккредитации», разработанный план адаптации работника метрологической службы предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод», рассчитан на 12 месяцев, согласно приказа новый специалист по метрологии обязан пройти стажировку в лаборатории аккредитованной в Росаккредитации, на право поверки средств измерений, в течении 1 года. После завершения обязательного периода стажировки сотрудник должен пройти процедуру аттестации в качестве поверителя. Только по результатам успешного завершения этой процедуры специалист в области метрологии получает право самостоятельно проводить поверку средств измерений, без обязательного надзора со стороны наставника. [28].

В соответствии с планом адаптации, контролер измерительных приборов и специального инструмента должен ознакомиться с организационной структурой предприятия, инструкциями по охране труда, руководством по качеству поверочных и калибровочных работ, положением о метрологической службе, должностной инструкцией, а также с приказами и постановлениями правительства, касающимися выполнения его функциональных обязанностей. В его трудовые обязанности входит своевременно и качественно исполнять требования документов интегрированной системы менеджмента, включающей в себя систему менеджмента качества, систему экологического менеджмента, систему менеджмента охраны здоровья и обеспечения безопасности труда, соответствующих требованиям ISO 9001, СТО Газпром 9001, ГОСТ Р 19443, ISO 45001. Сотрудник должен освоить навыки работы в специализированных

программах в области метрологического обеспечения и уметь проводить поверку средств измерений согласно области аккредитации метрологической службы, оформляя результаты в соответствии с нормами документации под руководством наставника (ведущего инженера лаборатории радиотехнических и электрических измерений). Разработанный план адаптации работника предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод» представлен в приложении Г.

### **2.5.3 Создание интерактивных уроков с видео-кейсами и лабораторными работами по поверке средств измерений с помощью многофункционального сервиса Online Test Pad**

Видео-кейсы предполагают использование реальных практических ситуаций, что способствует более глубокому усвоению материала и развитию критического мышления у контролера измерительных приборов. В отличие от объяснительно-иллюстративного метода, который акцентирует внимание на передаче знаний в пассивной форме, кейс-технология позволяет специалисту по метрологии активно участвовать в учебном процессе, вовлечься в анализ, обсуждение и решение проблем, что в конечном итоге значительно повышает уровень подготовки и практических навыков.

При обучении контролера измерительных приборов и специального инструмента планируется использование интерактивных уроков размещенных в Online Test Pad, в которых присутствуют ссылки на необходимую нормативную документацию и лабораторные работы, с целью овладения навыками проведения измерений и оценки их погрешности.

Перечень видео-кейсов по поверке электрических средств измерений согласно области аккредитации метрологической службы размещенных в Online Test Pad:

- кейс №1. Периодическая поверка амперметра щитового тип М381 класса точности 1,5 (Приложение Д),

- кейс №2. Периодическая поверка вольтметра тип Э545 класса точности 0,5 (Приложение Е),
- кейс №3. Периодическая поверка прибора электроизмерительного лабораторного переносного аналогового тип М2044 класса точности 0,2 (Приложение Ж),
- кейс №4. Периодическая поверка мегаомметра тип ЭС0202/1-Г (Приложение И),
- кейс №5. Периодическая поверка радиотехнических средств измерений милливольтметр тип ВЗ-56 (Приложение К).

В качестве примера на рисунке 9 представлен интерактивный урок по поверке амперметра щитового класса точности 1,5, методика поверки ГОСТ 8.497-83.

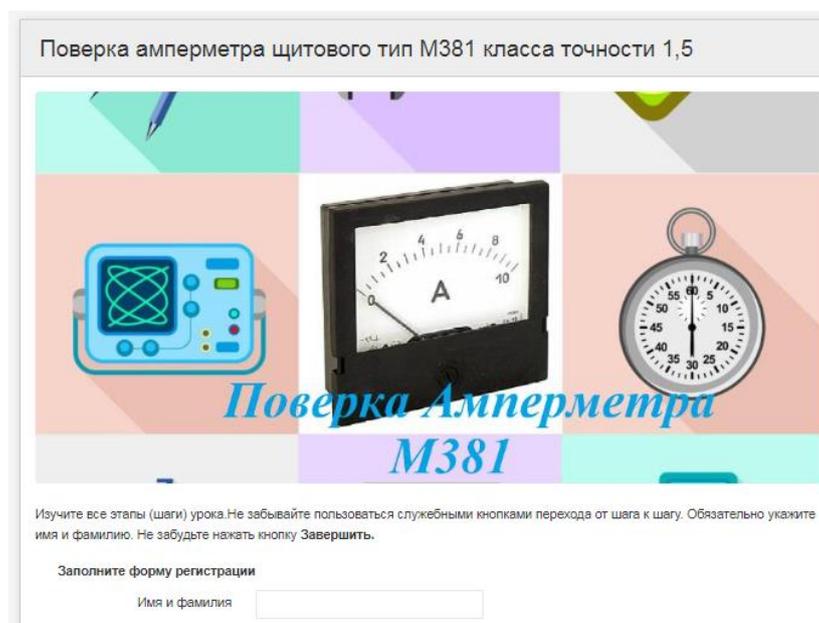


Рисунок 9 - Интерактивный урок по поверке амперметра М381 в Online Test Pad (главная страница)

В интерактивном уроке размещена необходимая нормативная документация для освоения методики поверки, а именно:

- ГОСТ 8.497-83 Амперметры, вольтметры, ваттметры, варметры. Методика поверки, и другие государственные стандарты,
- описание типа средства измерений,

- лабораторная работа №1 периодическая поверка амперметра М381,
- протокол периодической поверки амперметра М381,
- видео-кейс по поверке средства измерений (рисунок 10, 12, 13)

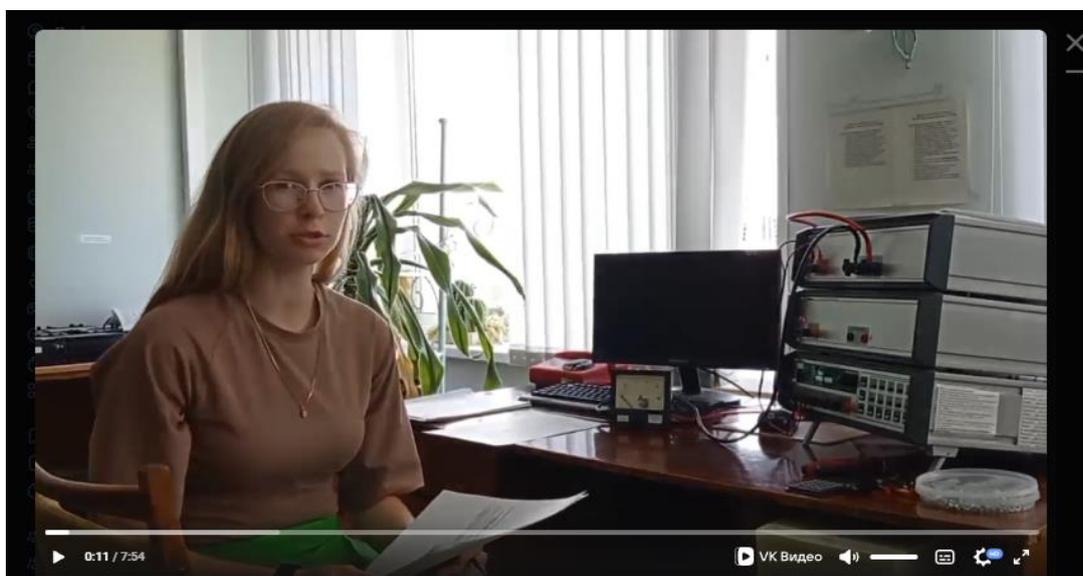


Рисунок 10 – Видеокейс по поверке амперметра тип М381 на компараторе-калибраторе КМ300КНТ

Ссылка на видео урок на сервисе Online Test Pad <https://onlinetestpad.com/wdewg4jvt5gkw>

Аналогично разработаны все остальные интерактивные уроки, в качестве примера на рисунке 11 представлен кейс №2 по освоению методики поверки амперметра, вольтметра класса точности 0,1-0,5.



Рисунок 11 - Кейс №2 освоение методики поверки амперметров, вольтметров класса точности 0,1-0,5.

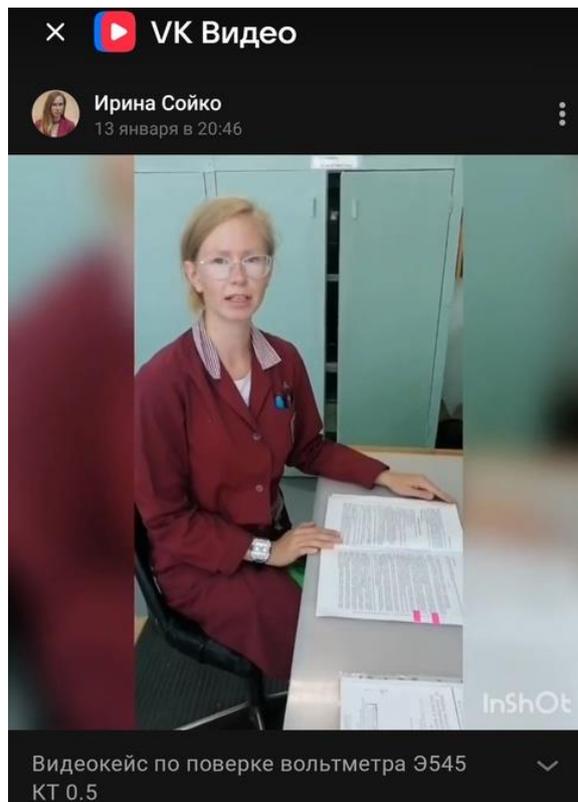


Рисунок 12 - Видеокейс по поверке вольтметра тип Э545 на установке универсальной У358

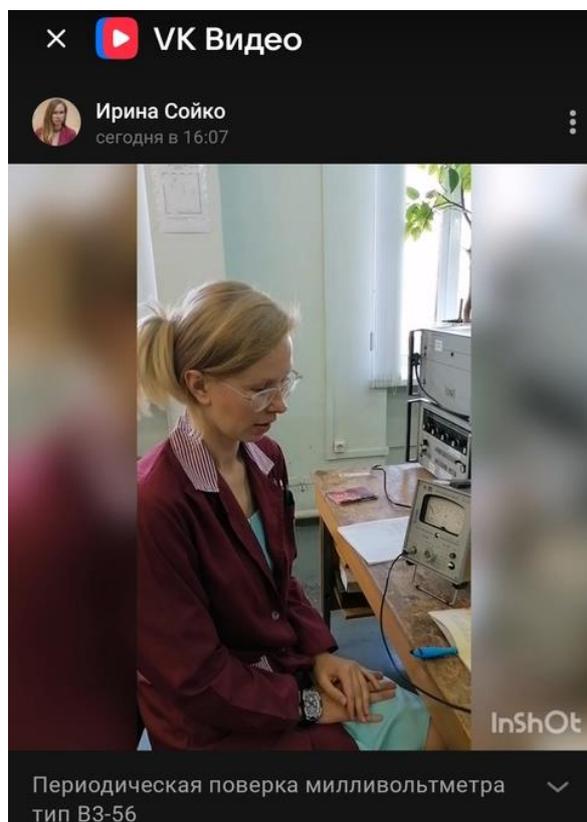
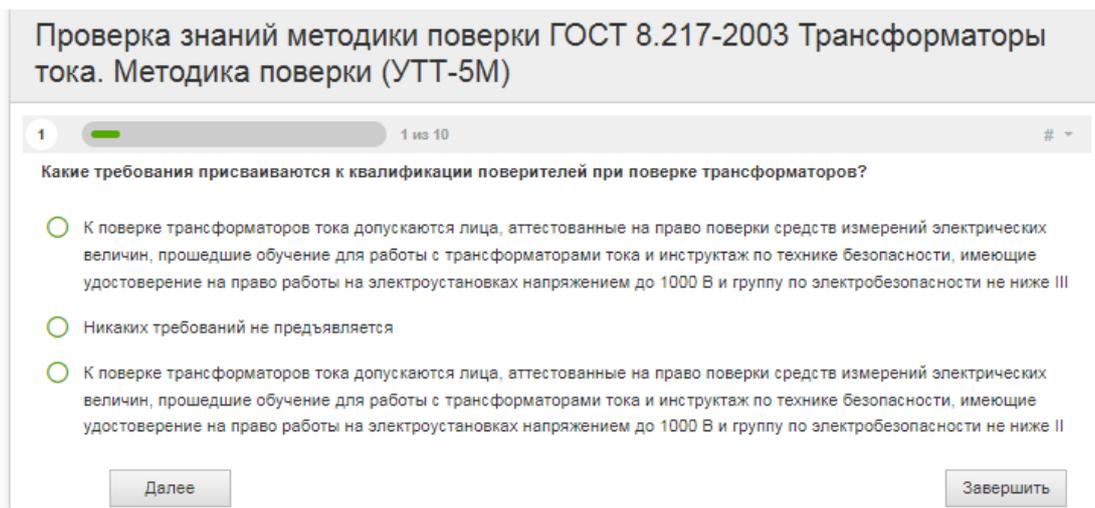


Рисунок 13 - Видеокейс по поверки милливольтметра тип В3-56

Сервис Online Test Pad позволяет просматривать все необходимые документы онлайн, или их можно скачать на персональный компьютер.

После ознакомления со всей необходимой документацией и проведения лабораторной работы, следующим этапом является прохождение тестирования, который определит уровень освоения методик поверки. В качестве примера на рисунке 15 представлен тест проверки знаний методики поверки ГОСТ 8.217-2003.



The screenshot shows a web-based test interface. At the top, the title reads: "Проверка знаний методики поверки ГОСТ 8.217-2003 Трансформаторы тока. Методика поверки (УТТ-5М)". Below the title is a progress bar showing "1" out of "10" questions. The main question is: "Какие требования присваиваются к квалификации поверителей при поверке трансформаторов?". There are three radio button options: 1) "К поверке трансформаторов тока допускаются лица, аттестованные на право поверки средств измерений электрических величин, прошедшие обучение для работы с трансформаторами тока и инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы на электроустановках напряжением до 1000 В и группу по электробезопасности не ниже III"; 2) "Никаких требований не предъявляется"; 3) "К поверке трансформаторов тока допускаются лица, аттестованные на право поверки средств измерений электрических величин, прошедшие обучение для работы с трансформаторами тока и инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы на электроустановках напряжением до 1000 В и группу по электробезопасности не ниже II". At the bottom, there are two buttons: "Далее" (Next) and "Завершить" (Finish).



Рисунок 14 - Проверка знаний методики поверки ГОСТ 8.217-2003 в Online Test Pad

Изучение интерактивного урока специалистом в сервисе Online Test Pad представлено на рисунках 15 - 20. Эти визуальные материалы иллюстрируют не только функциональные возможности платформы, но и подчеркивают её интуитивно понятный интерфейс. Каждое изображение раскрывает этапы взаимодействия с уроком, демонстрируя, как пользователи могут эффективно применять полученные знания, а также интегрировать различные оценки в процесс обучения.



Рисунок 15 - Главная страница интерактивного урока поверки амперметра М381 в сервисе Online Test Pad

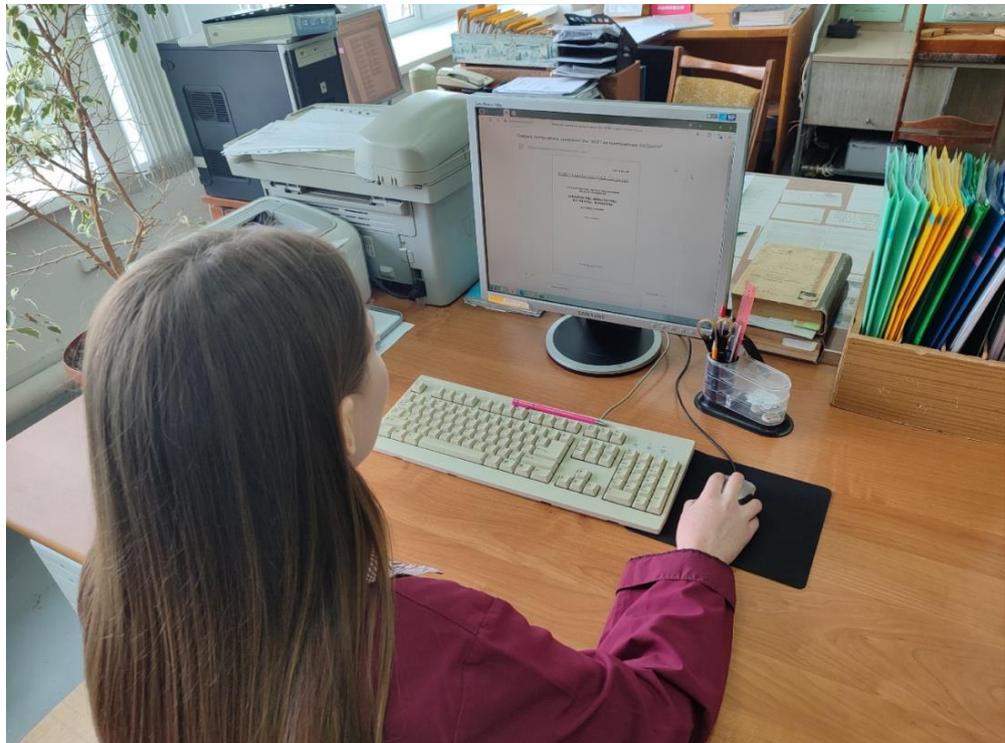


Рисунок 16 - Изучение нормативной документации видео-урока в сервисе Online Test Pad



Рисунок 17 - Изучение лабораторной работы видео-урока в сервисе Online Test Pad

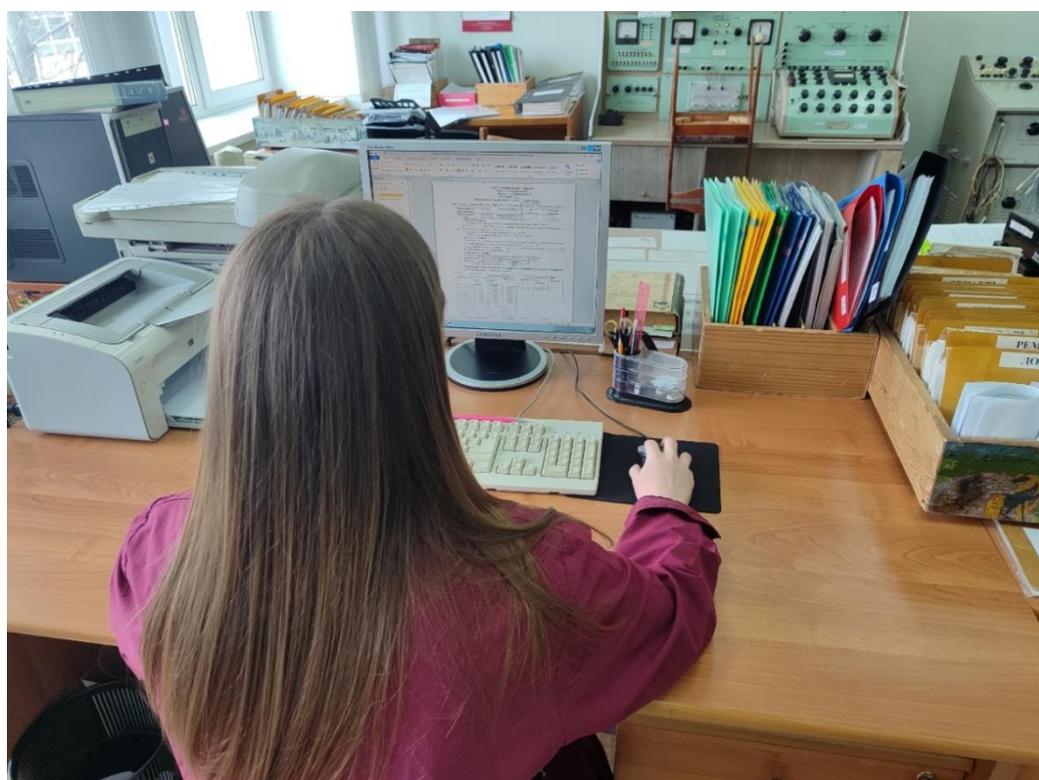


Рисунок 18 - Изучение протокола поверки амперметра М381 интерактивного урока в сервисе Online Test Pad

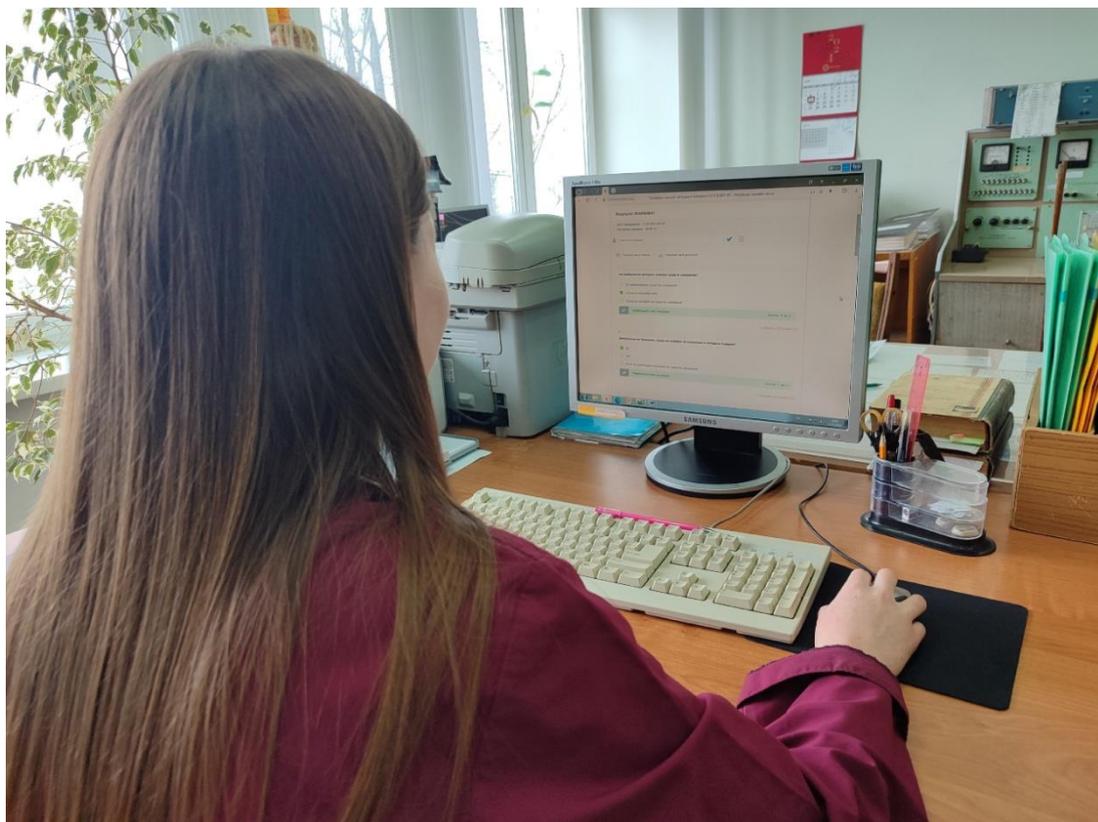


Рисунок 19 - Прохождение тестирования в сервисе Online Test Pad

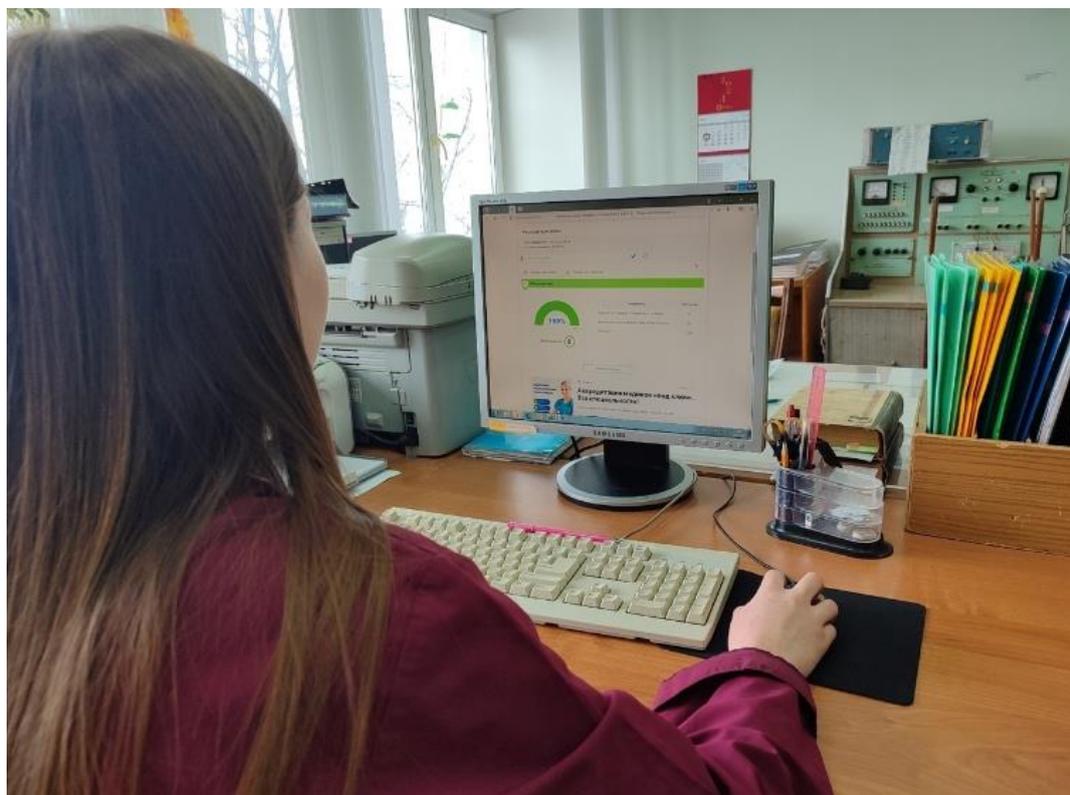


Рисунок 20 - Результаты тестирования Кейса №1 в сервисе Online Test Pad

#### **2.5.4 Разработка оценочного листа аттестации контролера измерительных приборов в качестве поверителя**

По окончании периода стажировки, которая длится 12 месяцев, осуществляется оценка работника в виде его аттестации на право проведения поверочных работ электрических и радиотехнических средств измерений. Для определения знаний, умений и навыков персонала во время его аттестации был разработан оценочный лист. Данные листы содержат в себе теоретические вопросы по каждому виду работ и отработка производственной задачи. В каждом листе прописаны критерии оценки уровня знаний испытуемого. Пример оценочного листа аттестации персонала представлен в приложении Л.

Для проведения аттестации персонала в качестве поверителя собирается комиссия, в которую входит: главный метролог, ведущий инженер и третье независимое лицо. По результатам аттестации комиссией заполняется аттестационный лист на каждого аттестуемого и выносится решение о его уровне квалификации и о допуске к самостоятельной работе [11].

#### **2.6 Контролирующий эксперимент по формированию профессиональных компетенций специалиста по метрологии в лаборатории радиотехнических и электрических измерений МС предприятия**

Контролирующий эксперимент по формированию профессиональных компетенций специалиста по метрологии направлен на оценку эффективности внедряемых методов обучения и практической подготовки. В процессе эксперимента анализируются уровни знаний, умений и навыков сотрудников, а также их способность применять в реальных условиях работы. Результаты эксперимента служат основой для дальнейшего

усовершенствования образовательных программ и практики в рамках предприятия.

План контролирующего этапа эксперимента:

- 1) провести анализ результатов эксперимента, внедрения педагогической модели формирования профессиональных компетенций,
- 2) провести итоговое тестирование проверки знаний методик поверки средств измерений по всей области аккредитации,
- 3) проанализировать полученные результаты.

### **2.6.1 Применение контрольно-измерительных и контрольно-оценочных средств и интерпретация результатов контролирующего эксперимента**

Определение уже полученных знаний и оценка качества адаптации и стажировки на рабочем месте являются важными этапами процесса обучения и развития сотрудников. Тестирование стажеров позволит оценить их уровень знаний и навыков в конкретной предметной области.

1. Тестовый контроль является одним из наиболее объективных способов оценивания качества различных объектов. Это обусловлено тем, что, процедура тестирования предписана заранее и однозначна, требуемое значение (норма) оцениваемого качества так же определено однозначно и поэтому оценка выполнения теста не зависит от тестирующего [29].

Кроме того, регулярное тестирование и анализ результатов помогают в идентификации слабых мест в обучении или стажировке, что позволит внести необходимые корректировки в планы и программы обучения.

После прохождения интерактивного урока, просмотра видео-кейсов и изучения нормативной документации, сервис предлагает пройти тестирование для проверки усвоения знаний. Оно позволяет оценить уровень подготовки обучающегося, а также выявит уровень владения материалом.

С помощью сервиса Online Test Pad разработаны тесты проверки знаний методик поверки (приложение М):

- поверка амперметра щитового тип М381 класса точности 1,5,
- поверка вольтметра тип Э545 класса точности 0,5,
- поверка прибора электроизмерительного лабораторного переносного аналогового тип М2044 класса точности 0,2,
- поверка мегаомметра тип ЭС0202/1-Г,
- поверка милливольтметра тип В3-56,
- поверка ваттметра тип Д5065 класса точности 0,5,
- поверка трансформатора тока УТТ-5М,
- поверка счетчика электрической энергии тип ЦЭ6803В,
- поверка вольтметра цифрового тип СВ3010/2,
- поверка вольтметра универсального цифрового тип В7-40/5.

Тестирование включает в себя вопросы о характеристиках средства измерений, требованиях в методике поверки, основных ее этапах, использовании эталонных средств измерений, а также правилах ведения документации, необходимой для оформления процедуры поверки.

Результаты тестирования показали уровень освоения методик поверки средств измерений без применения кейс-технологии составляет:

- ваттметров класса точности 0,1-0,5 - 100%,
- поверка трансформатора тока тип УТТ-5М - 80%,
- поверка счетчика электрической энергии тип ЦЭ6805В - 75%,
- поверка вольтметра универсального цифрового тип В7-40/5 - 80%.
- поверка вольтметра цифрового тип СВ3010/2 - 90%,

Средний уровень освоения составляет - 85%.

После внедрения видео-кейсов по поверке средств измерений в лаборатории радиотехнических и электрических величин, уровень освоения методик поверки составил:

- поверка амперметра щитового тип М381 класса точности 1,5 - 100%,

- поверка амперметров и вольтметров класса точности 0,1-0,5 результаты тестирования показали - 100%,

- поверка вольтамперметра многопредельного переносного аналогового тип М2044 класса точности 0,2 - 90%,

- поверка мегаомметра тип ЭС0202/1-Г - 100 %,

- поверка милливольтметра тип В3-56 - 90%,

Средний уровень освоения методик поверки с применением кейс-технологии составляет 96%.

Гистограмма результатов тестирования уровня освоения методик поверки, представлена на рисунке 21.

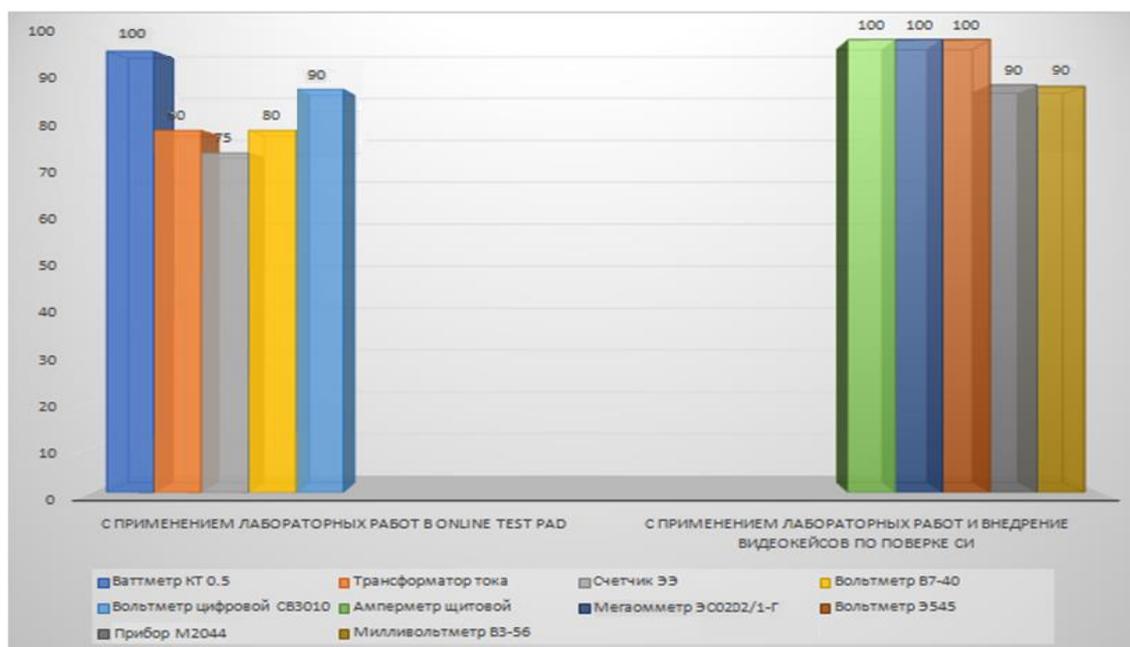


Рисунок 21 - Гистограмма результатов тестирования контролера измерительных приборов

Анализ внедрения педагогической технологии в лаборатории радиотехнических и электрических измерений показал эффективность инновационной педагогической технологии кейс-стади в сравнении с проведением только лабораторных работ, рост составил 11%.

Результаты итогового тестирования, проведенного для проверки знаний методик поверки средств измерений, в рамках всей области

аккредитации, продемонстрировали результат в 93% (рисунок 22). Уровень знаний методик увеличился на 38%, что свидетельствует о высоком эффекте внедрённых методик подготовки специалистов. Это подтверждает, что данные подходы не только способствуют качественному росту профессиональных компетенций, но и формируют у специалистов необходимую подготовленность к решению сложных задач в сфере обеспечения единства измерений.

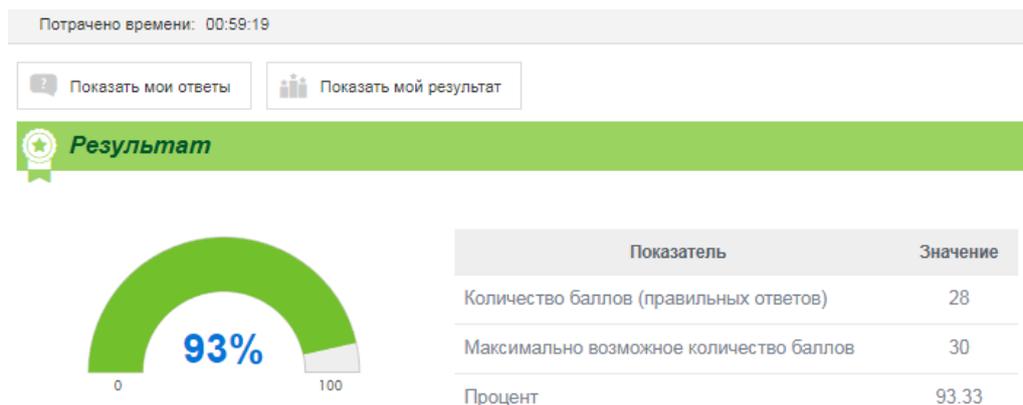


Рисунок 22 - Результаты итогового тестирования проверки знаний методики поверки в Online Test Pad

Применение видео-кейсов позволяет не просто повысить наглядность процесса обучения, а интенсифицирует его. Результат такой деятельности приводит к формированию когнитивных способов освоения учебного материала, пониманию его ассоциативных и смысловых связей, взаимодействий и процессов.

Хочется отметить, что при прохождении процедуры соответствия метрологической службы критериям аккредитации в период с 9 по 11 сентября 2024 г., техническими экспертами были отмечены высокие профессиональные знания и навыки контролера измерительных приборов, в области обеспечения единства измерений, что является главным подтверждением эффективности разработанной методики формирования профессиональных компетенций специалиста по метрологии.

## **ВЫВОД ПО ГЛАВЕ 2**

Результаты констатирующего этапа эксперимента:

- диагностика контролера измерительных приборов показала, что мотивационный тип личности сотрудника «Профессионал»,
- контрольный срез остаточных знаний в области метрологии контролера измерительных приборов показал результат 55%,
- анкетирование показало, что адаптация начинающего специалиста-метролога прошла успешно, но с трудностями из-за специфики профессии и большого объема информации,
- в целом, результаты констатирующего эксперимента демонстрируют необходимость системного подхода к обучению и адаптации начинающих специалистов в области метрологии с помощью инновационных педагогических технологий.

Результаты формирующего этапа эксперимента:

- составлен план адаптации работника метрологической службы предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод» рассчитанный на 12 месяцев, с перечнем средств измерений согласно области аккредитации метрологической службы предприятия,
- проведено обучение с помощью интерактивных уроков с видео-кейсами и лабораторными работами по поверке средств измерений в Online Test Pad,
- результаты аттестации контролера измерительных приборов в качестве поверителя показали высокий уровень компетентности специалиста по метрологии,
- результаты внедрения системы адаптации и обучения работников метрологической службы предприятия продемонстрировали эффективность разработанных мероприятий и их положительное влияние на профессиональный рост сотрудника и качество выполняемых им задач.

Результаты контролирующего этапа эксперимента:

- результаты тестирования показали уровень освоения методик поверки средств измерений с проведением лабораторных работ в среднем составляет 85%, а средний уровень освоения методик поверки с применением видео-кейсов составляет 96%, технология кейс-стади показала себя более эффективной на 11%,

- результаты итогового тестирования проверки знаний методик поверки средств измерений по всей области аккредитации в форме компьютерного тестирования в Online Test Pad, показал результат 93%, рост составил 38%. Это подтверждает, что методики подготовки специалистов действительно способствуют качественному росту профессиональных компетенций и готовят работников к решению сложных задач в сфере обеспечения единства измерений.

Данная педагогическая технология кейс-стади показала свою эффективность при аттестации персонала в качестве поверителя электрических и радиотехнических средств измерений.

Во время процедуры оценки соответствия метрологической службы критериям аккредитации, проводимой с 9 по 11 сентября 2024 года, специалист по метрологии продемонстрировал выдающиеся профессиональные знания и навыки в области обеспечения единства измерений. Это является главным подтверждением эффективности разработанной методики формирования компетенций контролера измерительных приборов.

В ходе данной процедуры специалист по метрологии демонстрировал не только теоретические знания, но и практические навыки, необходимые для осуществления точных измерений и анализа данных. Успешное прохождение аккредитации указывает на высокую степень его подготовки и соответствие современным требованиям.

### 3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО КОМУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТА ПО МЕТРОЛОГИИ

#### 3.1 Создание видео-кейсов по поверке средств измерений с помощью мобильного приложения Movavi Clips

При создании видео-кейсов, а именно монтаже видео используется мобильное приложение Movavi Clips. Это бесплатное мобильное приложение для редактирования видео, разработанное компанией Movavi, основателями компании являются Наталья Худякова и Сергей Павлишин. Головной офис находится в городе Новосибирск. Приложение доступно для Android и iOS (рисунок 23).



Рисунок 23 - Логотип мобильного приложения Movavi Clips

Возможности мобильного приложения представляют собой инновационный подход к формированию профессиональных компетенций специалистов в области метрологии. Оно позволяет эффективно и удобно проводить монтаж обучающих видеоматериалов, которые могут наглядно демонстрировать процесс поверки различных средств измерений.

Movavi Clips позволяет записывать и редактировать видеоролики, в которых подробно описываются ключевые этапы поверки. Такой подход не только способствует усвоению теоретических знаний, но и позволяет практическим образом увидеть, как применять эти знания в реальных условиях. Использование визуальных материалов значительно повышает уровень вовлеченности обучаемых и облегчает процесс запоминания информации.

Для начала монтажа видео-кейса, в приложении необходимо выбрать клипы и нажать кнопку «Начать редактирование» (рисунок 24, 25).



Рисунок 24 - Стартовая страница приложения Movavi Clips

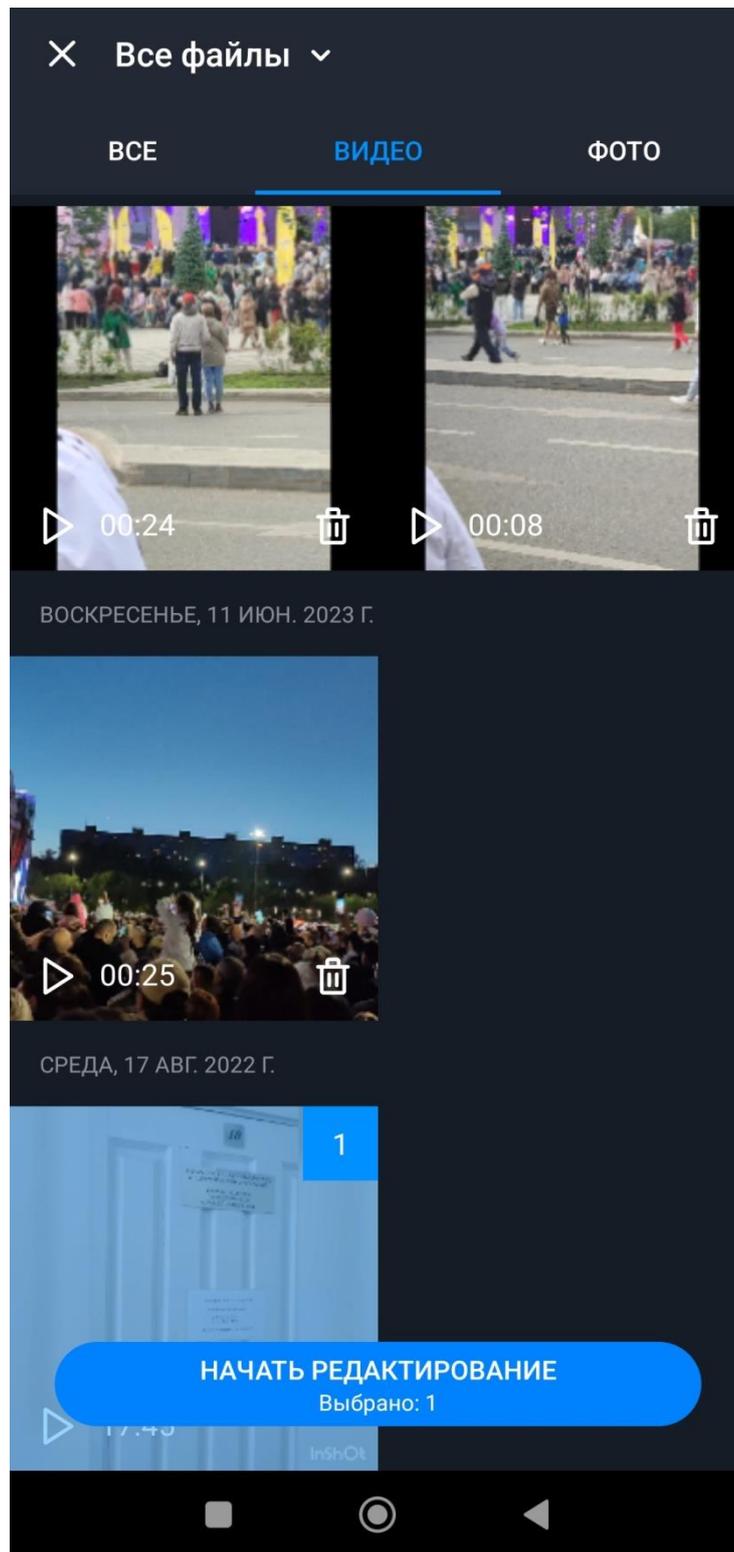


Рисунок 25 - Выбор видео для редактирования

Приложение имеет возможность выбора видео, горизонтальное, вертикальное или квадратное нажав на кнопку «вид» (рисунок 26).

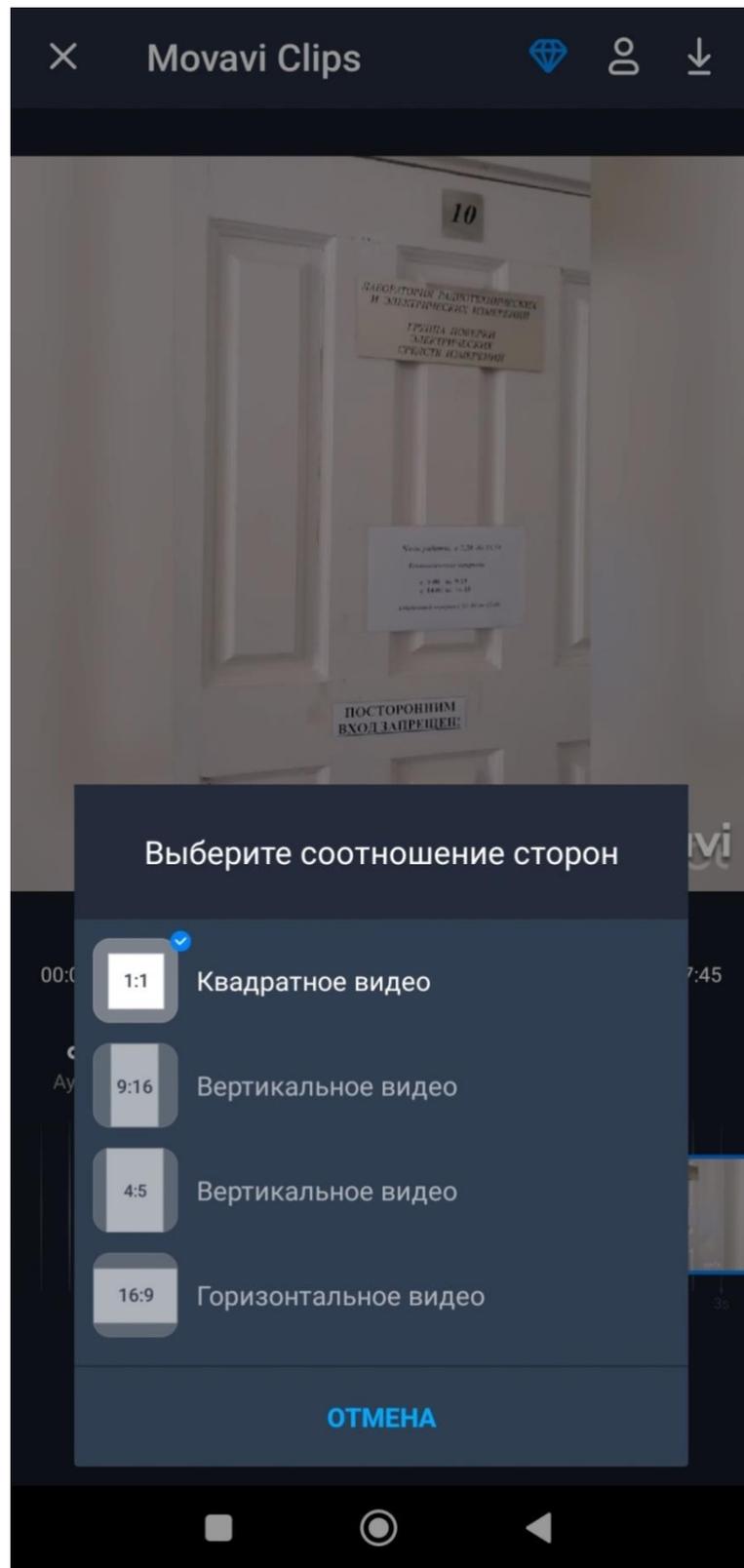


Рисунок 26 - Выбор соотношения сторон видео

Movavi Clips имеет возможность редактирования видео, вырезав ненужные фрагменты с помощью кнопки «Ножницы», для этого необходимо

двигать видео на тайм-лайне так, что бы ножницы оказались на том месте где необходимо разрезать клип, затем необходима нажать на кнопку «Ножницы» (рисунок 27).

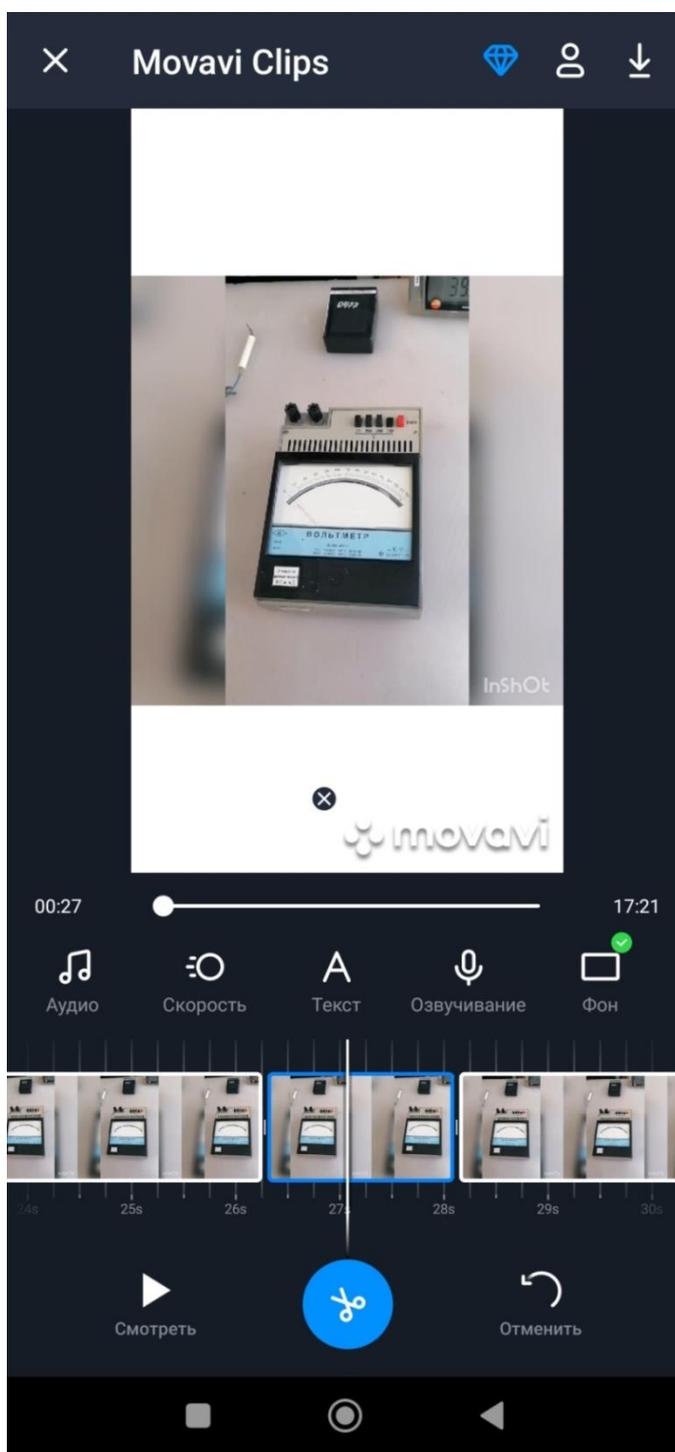


Рисунок 27 - Вырезание ненужного фрагмента видео

Что бы удалить ненужный кусок видео, необходимо смахнуть часть видеоролика, выделенную синим, цветом вверх или вниз.

Приложение позволяет уменьшить или увеличить масштаб на тайм-лайне, в целях удобства нарезания клипов.

В случае ошибочно удаленного фрагмента видео существует кнопка «отменить» это даст возможность вернуть предыдущую операцию (рисунок 28).

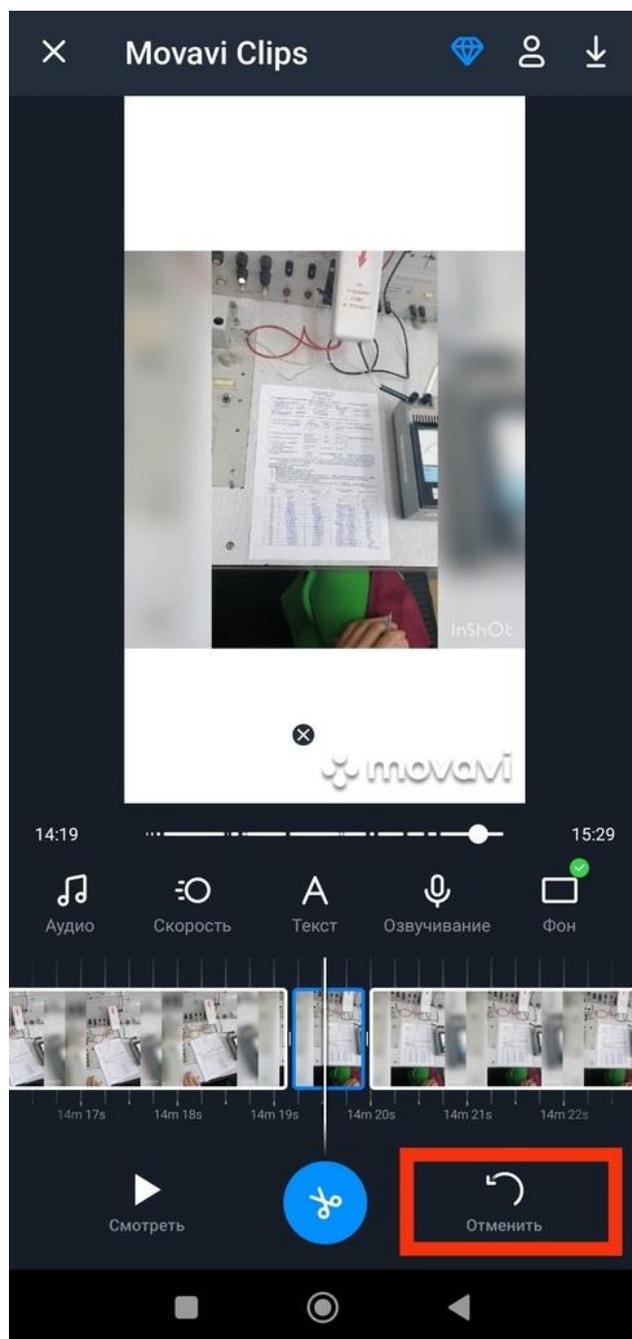


Рисунок 28 - Отмена изменений в приложении

Movavi Clips позволяет расположить видео-ролики в нужном порядке, для этого необходимо удерживать клип, а затем потянуть в сторону отпустить, когда клип окажется на своем месте.

Кнопка «аудио» позволяет перенести пользователя в меню редактирования звука. Например, выключить звук из видео, добавить фоновую музыку. Другие инструменты монтажа, позволяют редактировать видео снятое вверх ногами, это возможно исправить с помощью функции поворот. Приложение позволяет замедлить или ускорить видео клип с помощью функции скорость видео. Меню цвет «настройка цвета» позволяет отредактировать яркость и насыщенность видео.

После монтажа видео необходимо нажать кнопку «сохранить» и видео сохраняется в галерею (рисунок 29).

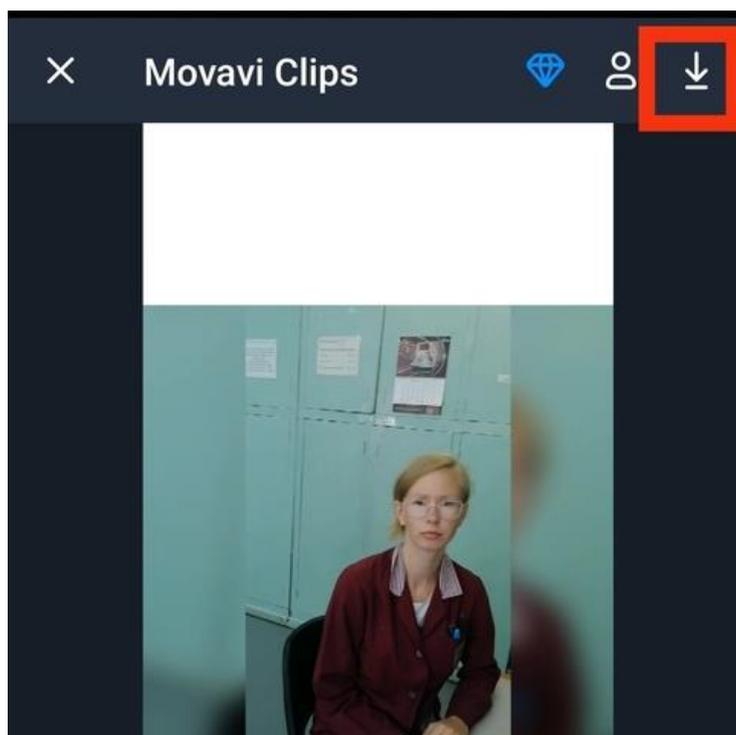


Рисунок 29 - Сохранение видео в приложении Movavi clips

После этого приложение имеет возможность сохранить видео с водяным знаком или без него (рисунок 30, 31).

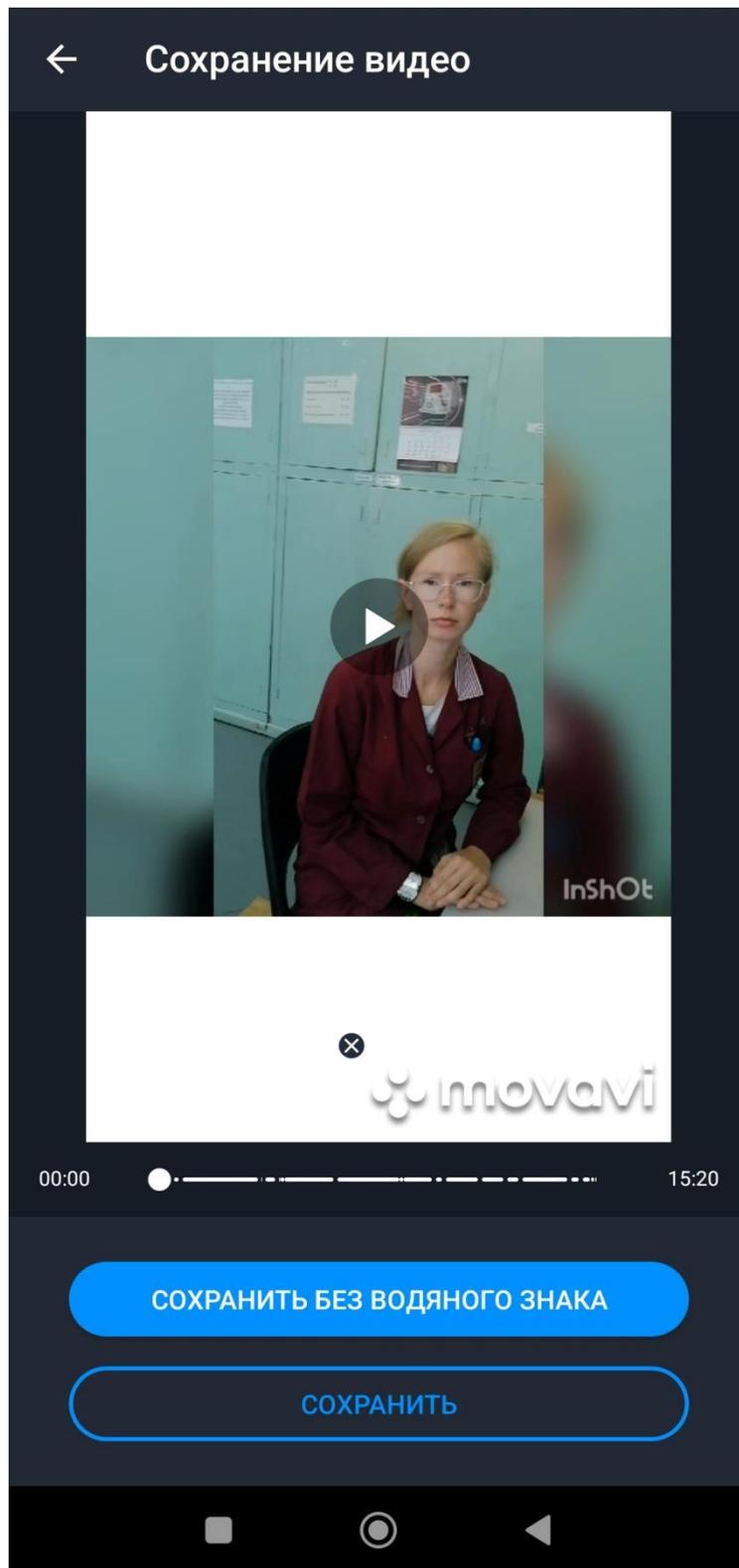


Рисунок 30 - Сохранение видео в приложении Movavi clips без водяного знака

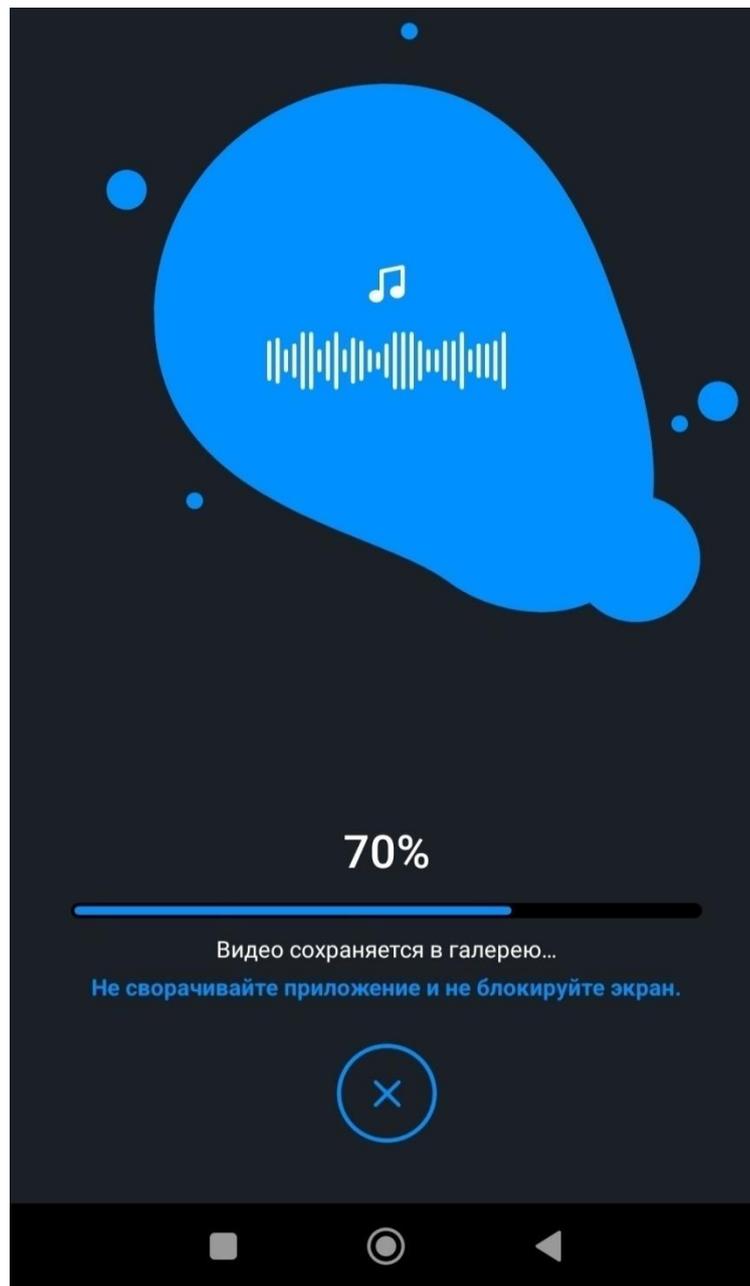


Рисунок 31 - Сохранение видео в галерею

Мобильное приложение Movavi Clips предоставляет множество преимуществ при монтаже видео-кейсов по поверке электрических средств измерений, что значительно улучшает качество образовательного контента. Простота и интуитивность интерфейса позволяют пользователям быстро осваивать приложение, что особенно важно для начинающих специалистов. Благодаря этому процесс создания видео становится доступным даже для тех, кто не имеет опыта в монтаже.

## **3.2 Разработка руководства по созданию интерактивных уроков в Online Test Pad**

### **3.2.1 Область применения**

Руководство предназначено для сотрудников эксплуатирующей организации, в должностные обязанности которых входят функции по администрированию интерактивных уроков по поверке электрических средств измерений в многофункциональном сервисе Online Test Pad (далее «ИУПЭСИ-ОТР»).

### **3.2.2 Требования к уровню подготовки пользователя**

Для штатной эксплуатации ИУПЭСИ-ОТР необходим привлечение администратора.

Пользователь (администратор ИУПЭСИ-ОТР) должен пройти обязательную общую и специальную подготовку для работы с ИУПЭСИ-ОТР и средствами вычислительной техники.

Общая подготовка должна включать в себя получение навыков работы с компьютером и общим ПО (ОС, офисное ПО) в объеме навыков пользователей персональных компьютеров.

Специальная подготовка Пользователей должна включать в себя получение знаний и навыков работы с комплексом технических средств и ИУПЭСИ-ОТР в объеме, необходимом для исполнения своих должностных обязанностей.

### **3.2.3 Условия применения**

ИУПЭСИ-ОТР может эксплуатироваться и выполнять заданные показатели назначения при соблюдении требований, предъявляемых к техническому, системному и прикладному программному обеспечению.

Возможные варианты системного программного обеспечения:

- пользовательская ОС MS Windows 7/8/10 x64,
- браузер.

### **3.2.4 Подготовка к работе**

#### **3.2.4.1 Состав и содержание дистрибутивного носителя данных**

- браузер,
- ВК видео,
- многофункциональный веб-сервис Online Test Pad.

#### **3.2.4.2 Порядок загрузки общего программного обеспечения**

##### **3.2.4.2.1 Установка браузера**

Для доступа к ИУПЭСИ-ОТР, необходимо установить веб-браузер. Наиболее популярные браузеры включают Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Яндекс.Браузер.

Шаги для установки браузера. Необходимо перейти на официальный сайт браузера:

- для Google Chrome: <https://chrome.google.com>,
- для Mozilla Firefox: <https://mozilla.org/ru/firefox>,
- Internet Explorer: <https://www.microsoft.com/ru-ru/legacy/internet-explorer>,
- для Яндекс.Браузер: <https://browser.yandex.ru/>.

Скачать установочный файл: на главной странице браузера найти кнопку для загрузки (обычно «скачать» или «установить») и щелкнуть на нее. Это скачает установочный файл на компьютер.

Следующий этап запустить установочный файл, для этого необходимо найти загруженный файл в загрузках и дважды щелкнуть по нему, чтобы начать установку. Следовать инструкциям установщика, возможно, потребуется принять лицензионное соглашение и выбрать параметры установки.

Завершить установку. После завершения установки браузер откроется автоматически или его можно запустить вручную с рабочего стола.

### **3.2.4.2.2 Установка ВК Видео**

Для полноценной работы с ВК Видео рекомендуется использовать браузер.

Шаги для установки ВК Видео:

Необходимо перейти на сайт ВКонтакте: открыть браузер и в адресной строке, ввести URL-адрес <https://vk.com>.

Авторизоваться в своей учетной записи: в правом верхнем углу сайта нажать на кнопку «войти», затем ввести свои учетные данные (логин и пароль). Если нет учетной записи, то потребуется зарегистрироваться.

Перейти в раздел «видео»: в главном меню сайта, необходимо найти вкладку «видео» и щелкнуть по ней для доступа к видеоконтенту.

Установить необходимые настройки: убедиться, что есть разрешение на использование видеоплеера и, при необходимости, установить расширения или программы, указанные на сайте (если такие имеются).

Начать просмотр видео: найдя интересующее видео, нажать на его миниатюру для воспроизведения.

### **3.2.4.2.3 Шаги для входа на Online Test Pad**

Online Test Pad — это ресурс для создания и управления онлайн-тестами и оценками. Чтобы начать работу, необходимо войти в систему.

Открыть браузер: запустить установленный браузер.

Ввести URL-адрес Online Test Pad: в адресной строке <https://onlinetestpad.com> и нажать Enter.

На главной странице необходимо найдите кнопку «войти» в верхней части экрана.

Ввести свои учетные данные: в появившемся окне входа ввести логин (или электронную почту) и пароль. Если нет учетной записи, необходимо воспользоваться функцией «зарегистрироваться».

После ввода данных необходимо нажать кнопку «войти». В случае успешного ввода пользователь будет перенаправлен в личный кабинет, где возможно создавать или проходить тесты.

### 3.2.5 Администрирование ИУПЭСИ-ОТР

В данном разделе приводится описание всех операций необходимых для администрирования ИУПЭСИ-ОТР (таблица 2).

Таблица 2. Роли и права доступа к данным и операциям

Роль	Доступные пункты меню	Доступные операции
Оператор	Администратор	Просмотр Добавление Редактирование
	Пользователь	Просмотр Прохождение тестирования

#### 3.2.5.1 Регистрация и вход в систему

Необходимо открыть браузер, установленный на персональном компьютере и ввести в строку поиска Online Test Pad, зайти на сайт веб-сервиса (рисунок 32).

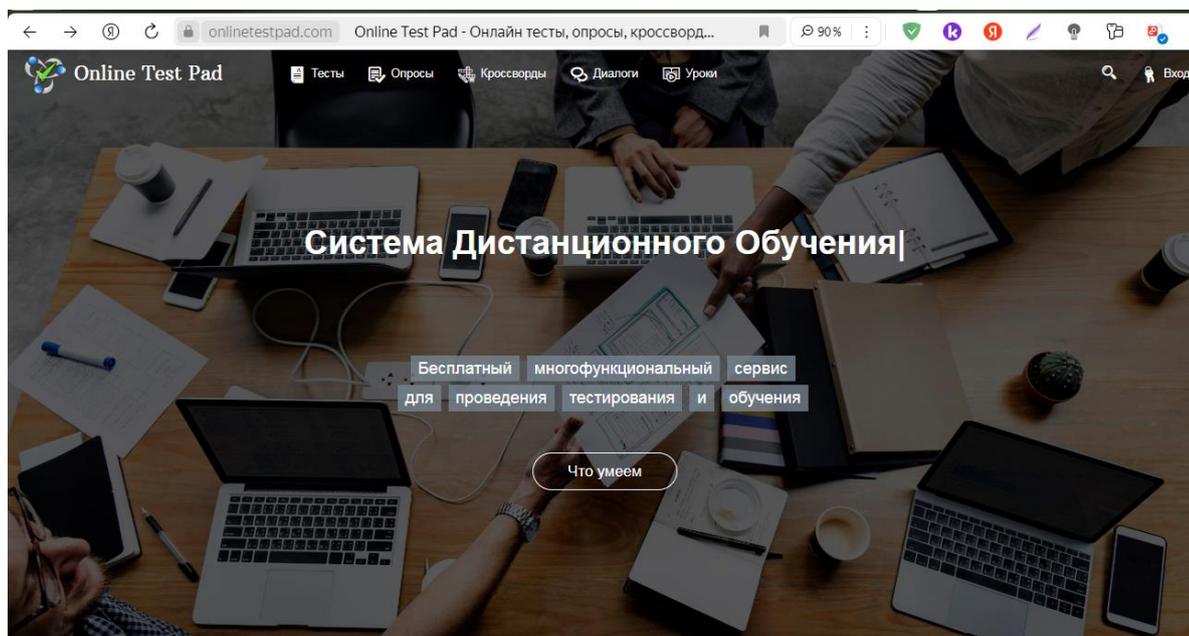


Рисунок 32 - Стартовая страница веб-сервиса Online Test Pad

Для доступа к консоли необходимо выполнить авторизацию: указать логин и пароль, а затем нажать кнопку «Войти» (рисунок 33).

Пользователь имеет 3 попытки для корректного входа в систему. Если ошибочный пароль введен более 3 раз, то доступ к системе для этого пользователя блокируется и ему необходимо обратиться к администратору.

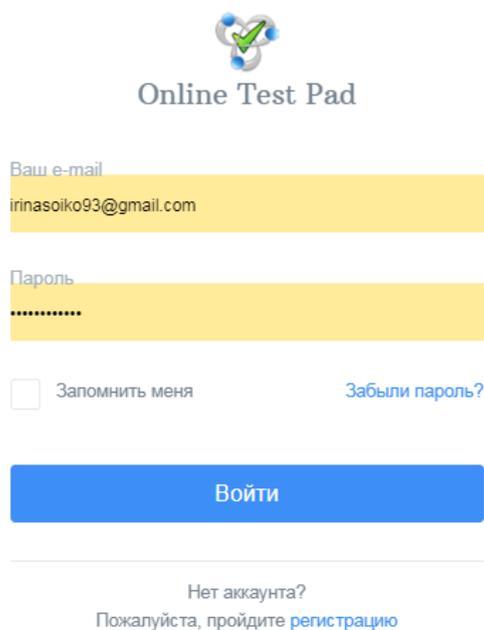


Рисунок 33 - Регистрация в личном кабинете

Вход в личный кабинет, в правом верхнем углу отображается имя и фамилия разработчика (рисунок 34).

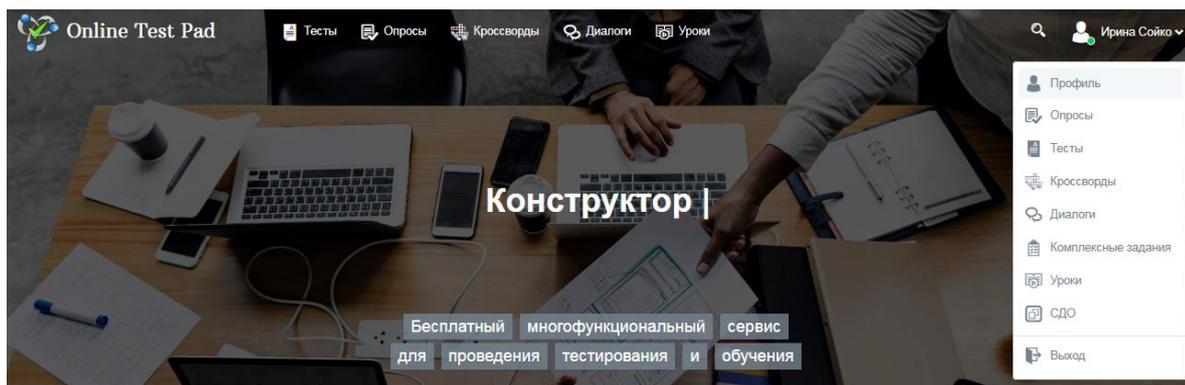


Рисунок 34 - стартовая страница личного кабинета

В личном кабинете необходимо заполнить личную карточку администратора (рисунок 35)

Ирина Алексеевна Сойко  
irinasoiko93@gmail.com

Тесты: 4      Опросы: 0  
Кроссворды: 0      Диалоги: 0

Ваша публичная страничка

Личные данные    Статистика    Техподдержка    Оповещения    API

Фамилия: Сойко  
Имя: Ирина  
Отчество: Алексеевна  
Телефон: +79194401767  
Дата рождения: 03.08.1993    Пол: Женский  
Часовой пояс:   
 Указать место учебы  
 Указать место работы  
Отмена    Сохранить

Вы можете подключить модуль оплаты для использования тестов, опросов, кроссвордов, диалогов, комплексных заданий и заданий СДОИТ без рекламы. При подключении вам будет начислено 5 руб., этого хватит на 50 результатов.  
Подключить

Рисунок 35 - Заполнение личной карточки администратора

### 3.2.5.2 Создание интерактивного урока на многофункциональном веб-сервисе Online Test Pad

Вход на вкладку «уроки». Создание интерактивного урока (рисунок 36).

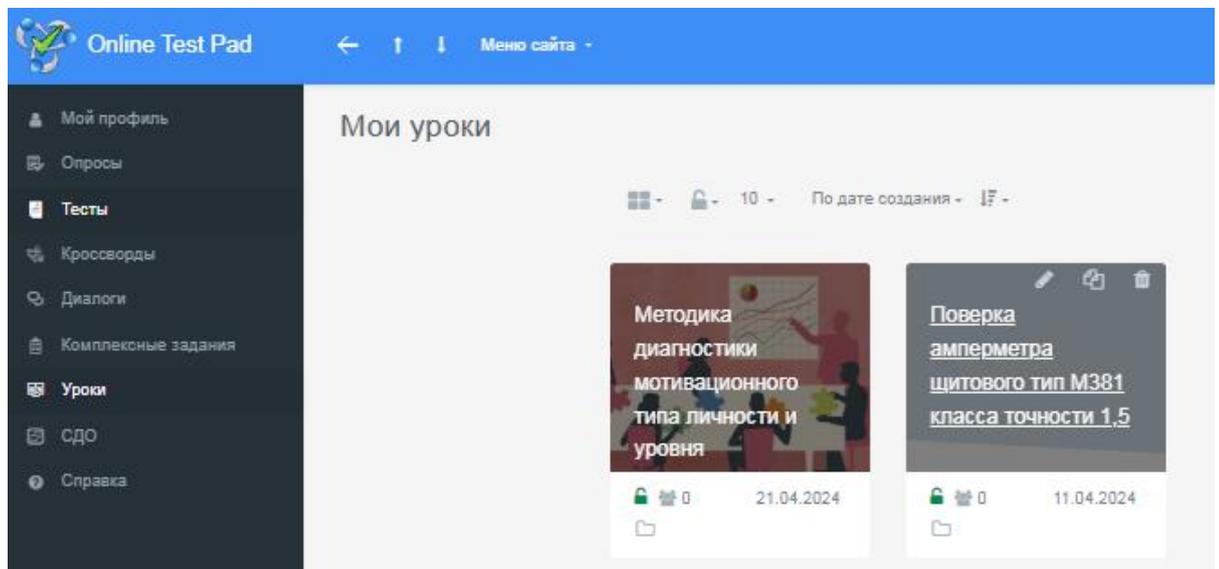


Рисунок 36 - Страница вкладки уроки

Открываем «дашборд», в котором указана основная ссылка интерактивного урока, которой можно поделиться с пользователем (рисунок 37).

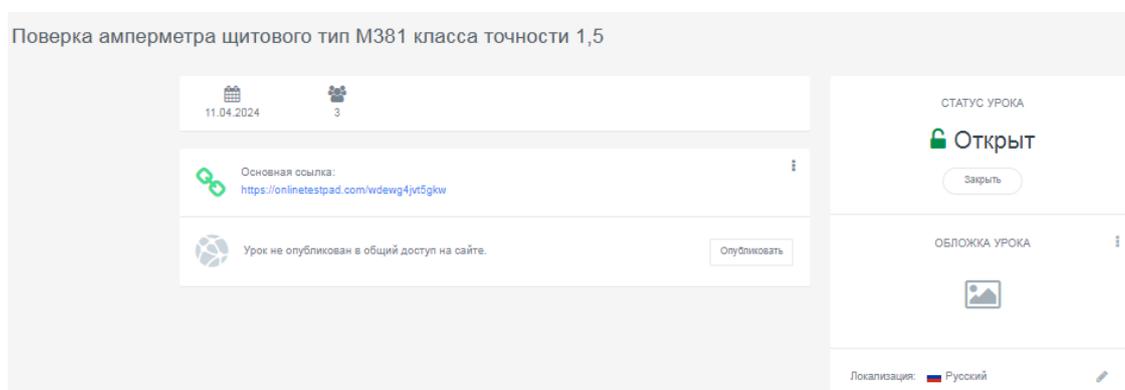


Рисунок 37 - Страница «дашборта»

Пользователь имеет возможность отправить ссылку на интерактивный урок любым удобным способом, например через ВК или по электронной почте (рисунок 38).

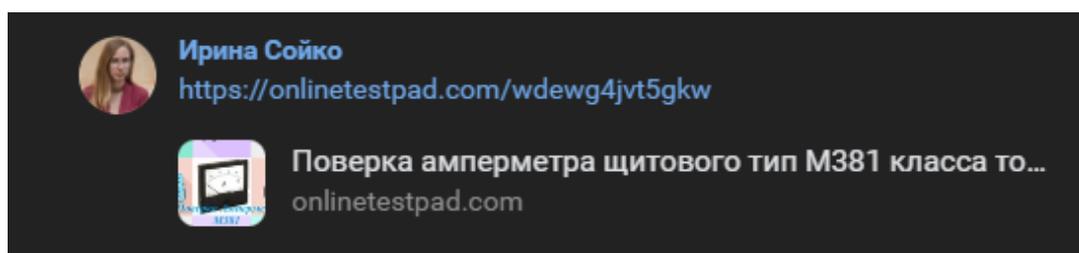


Рисунок 38 -Ссылка на интерактивный урок

Создание интерактивного урока с помощью кнопки добавить (рисунок 39).

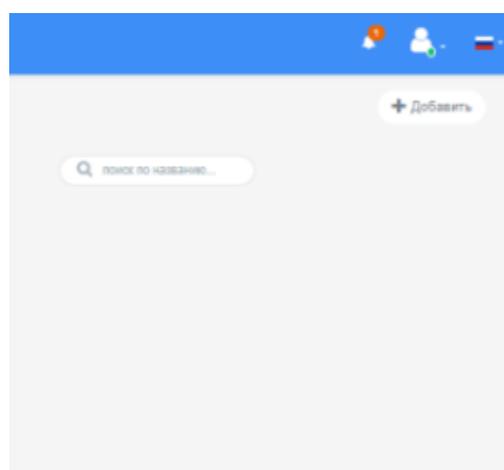
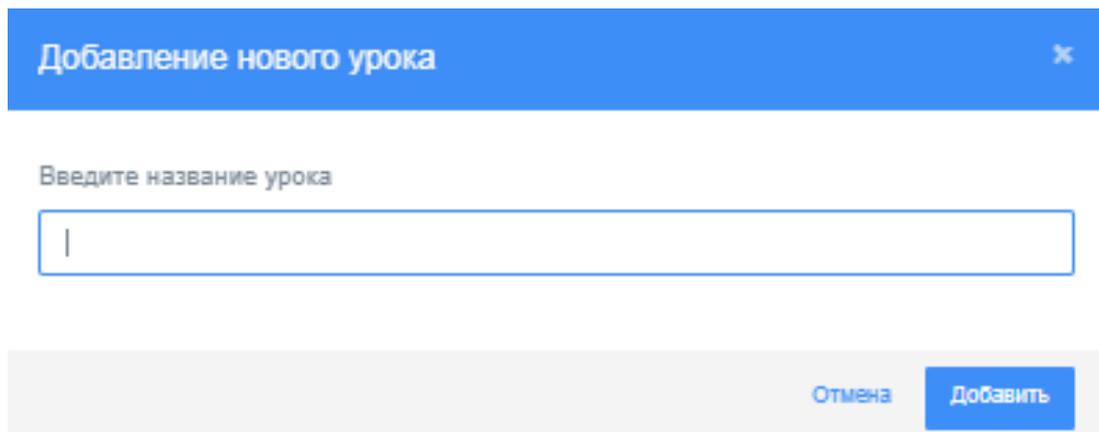


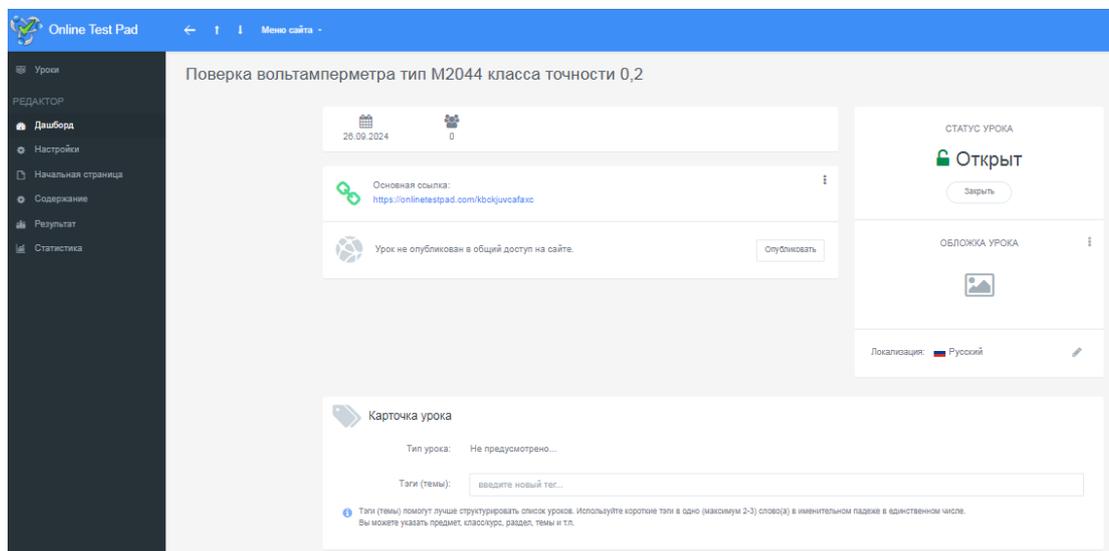
Рисунок 39 -Добавление нового урока

Заполнение строки «введите название урока» (рисунок 40).



The screenshot shows a blue header bar with the text "Добавление нового урока" and a close button (X). Below the header is a text input field with the placeholder text "Введите название урока". At the bottom of the form, there are two buttons: "Отмена" (Cancel) and "Добавить" (Add).

Рисунок 40 - Заполнение строки с названием урока  
Настройка публикации интерактивного урока (рисунок 41).



The screenshot shows the "Online Test Pad" interface. The main content area displays the title "Проверка вольтамперметра тип М2044 класса точности 0,2". Below the title, there is a section for "Основная ссылка" (Main link) with the URL "https://onlinetestpad.com/kbkjvcsafaxc". There is also a section for "Опубликовать" (Publish) with a note "Урок не опубликован в общий доступ на сайте." and a "Опубликовать" button. On the right side, there is a "СТАТУС УРОКА" (Lesson Status) section with a green lock icon and the text "Открыт" (Open), and a "Закреть" (Close) button. Below that is the "ОБЛОЖКА УРОКА" (Lesson Cover) section with a placeholder image and a "Локализация" (Localization) section set to "Русский" (Russian). At the bottom, there is a "Карточка урока" (Lesson Card) section with a "Тип урока" (Lesson Type) field set to "Не предусмотрено..." and a "Теги (темы)" (Tags (topics)) field with the placeholder text "введите новый тег...".

Рисунок 41 - Настройка публикации урока

При публикации на сайте необходимо написать три тега в строке (рисунок 42).

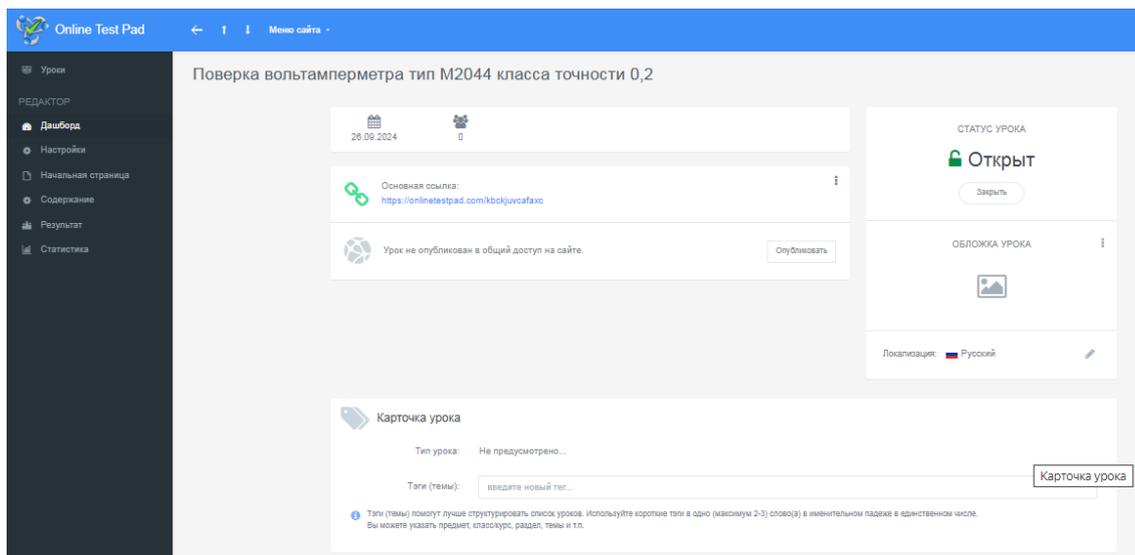


Рисунок 42 - Заполнение тега в трюке

Настройка урока, необходимо нажать кнопку настройки на панели инструментов (рисунок 43).

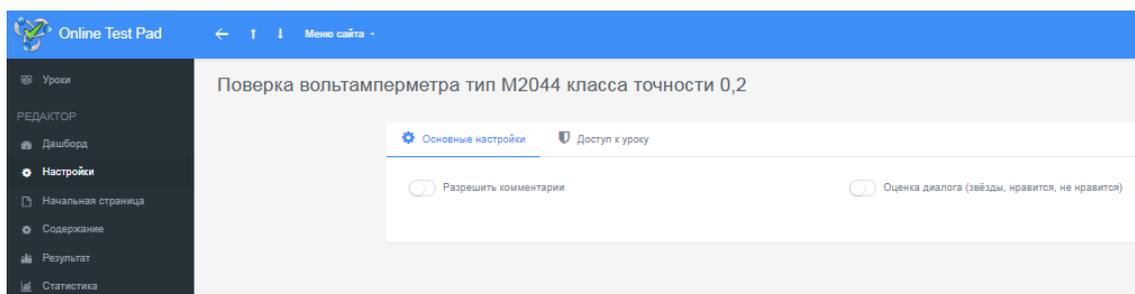


Рисунок 43 - Настройка интерактивного урока

Разрешение комментариев и оценки урока для получения обратной связи от пользователя (рисунок 44).

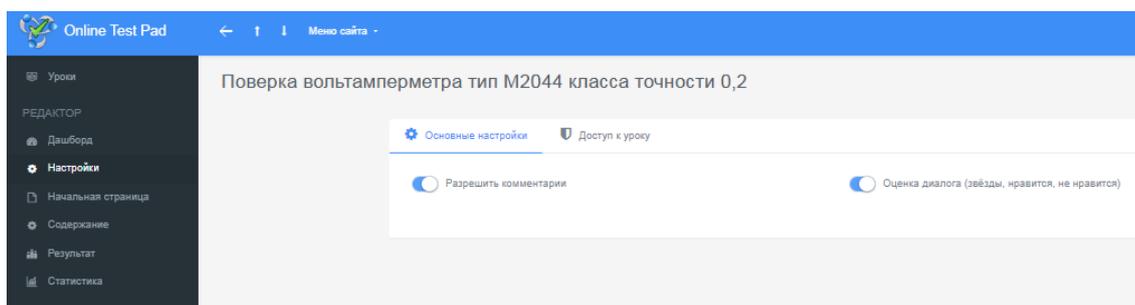


Рисунок 44 - Настройка обратной связи пользователя

Во вкладке доступ к уроку есть возможность ограничить урок во времени и установить кодовое слово (рисунок 45).

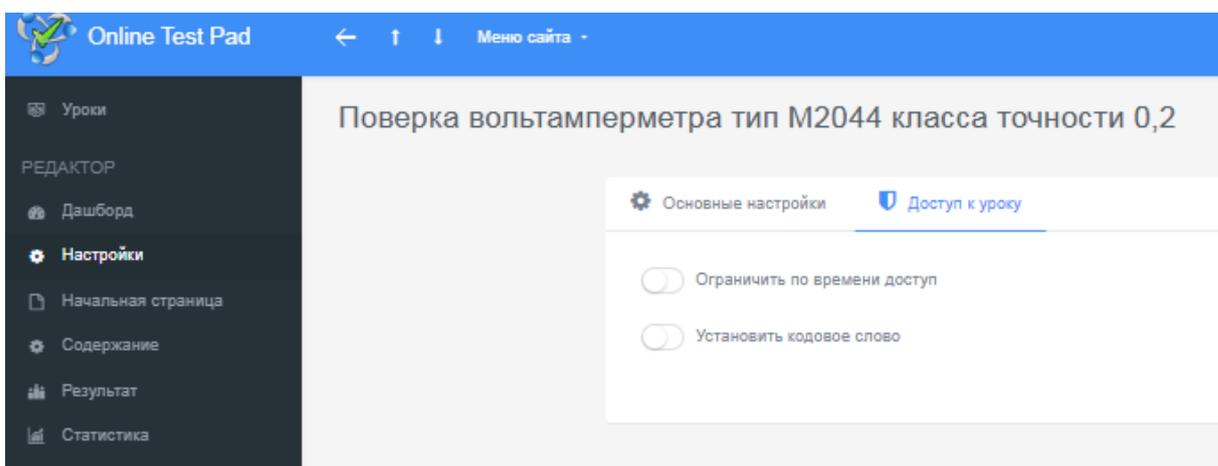


Рисунок 45 - Настройка ограничений урока

Настройка начальной страницы (рисунок 46).

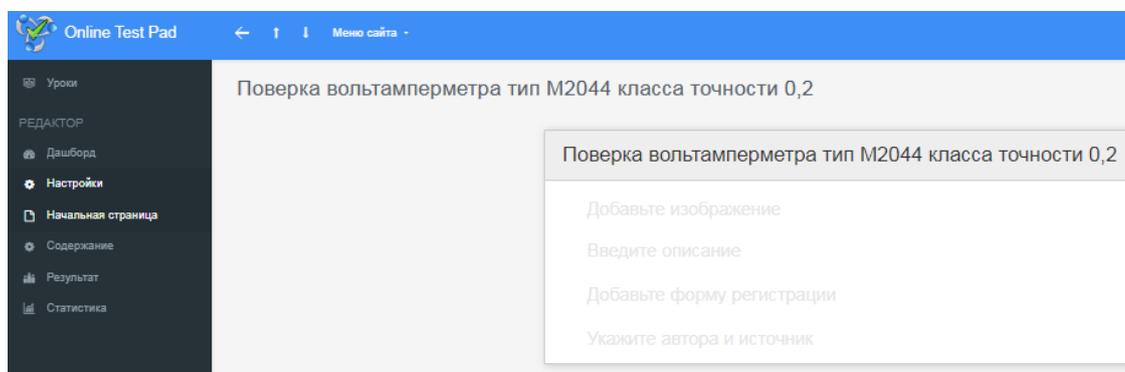


Рисунок 46 - Настройка начальной страницы урока

Есть возможность добавить изображение для интерактивного урока, его можно загрузить из уже существующих изображений на компьютере (рисунок 47).

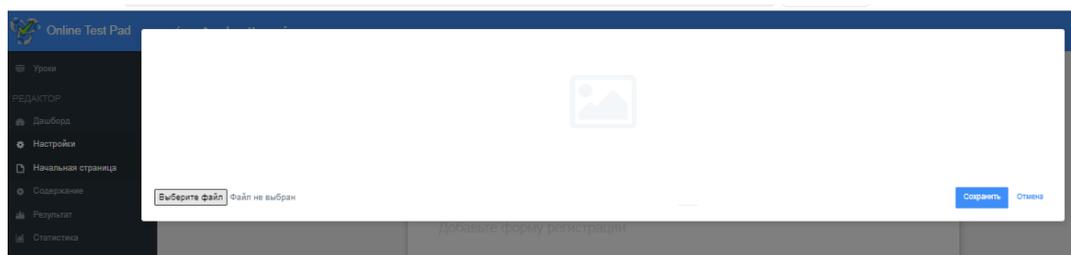


Рисунок 47 - Добавление изображение для урока

Необходимо выбрать тот фрагмент, который будет виден на обложке (рисунок 48).



Рисунок 48 - Выбор фрагмента на обложке урока

Нажимаем кнопку «сохранить». Необходимо описать инструкцию как работать с интерактивным уроком пользователю.

Для этого заполняется строка - описание, нажимаем на карандаш (рисунок 49).



Рисунок 49 - Редактирование текста инструкции к уроку

Текст возможно редактировать с помощью текстового редактора, в данном случае выделить жирным текст (рисунок 50).

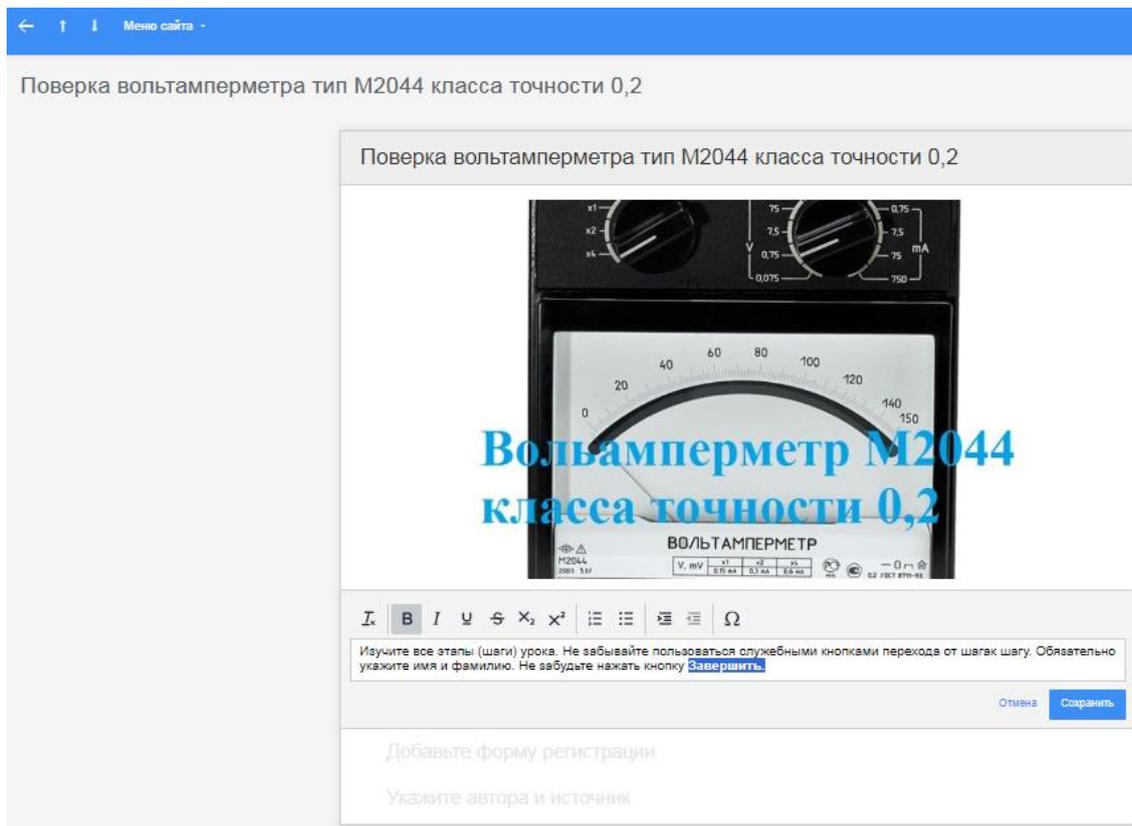


Рисунок 50 - Сохранение инструкции к уроку

Сохранение записи (рисунок 51).

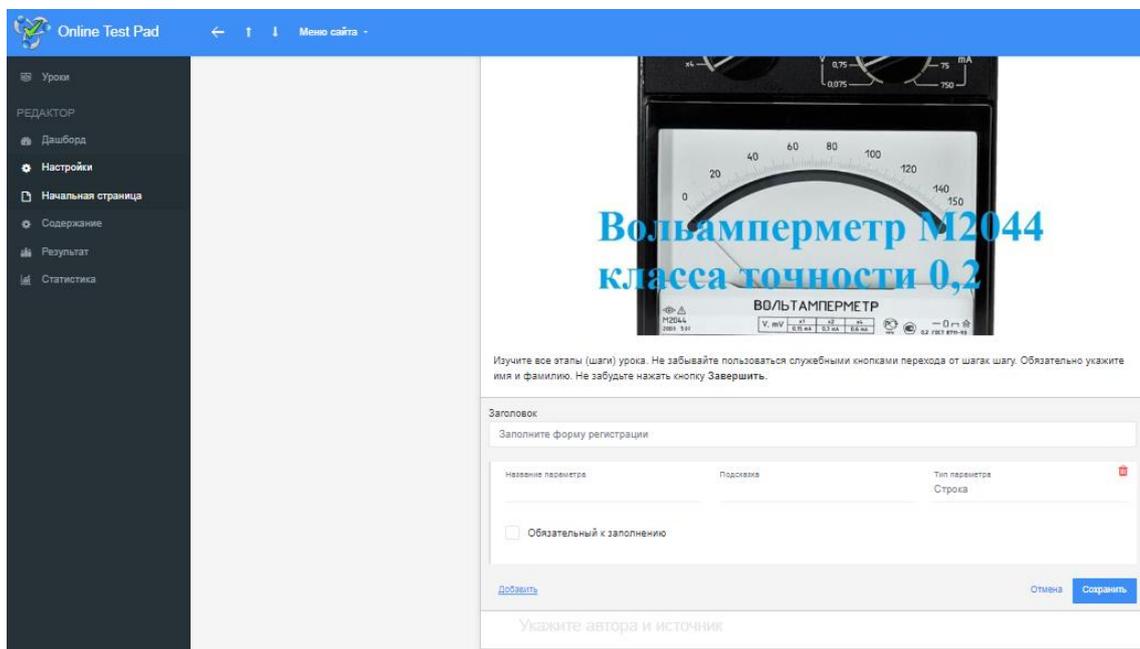


Рисунок 51 - Выбор параметров урока

С помощью кнопки «добавить», указываются типы параметра, обязательно необходимо указать все его типы, нажимаем галочку обязательный к заполнению (рисунок 52).

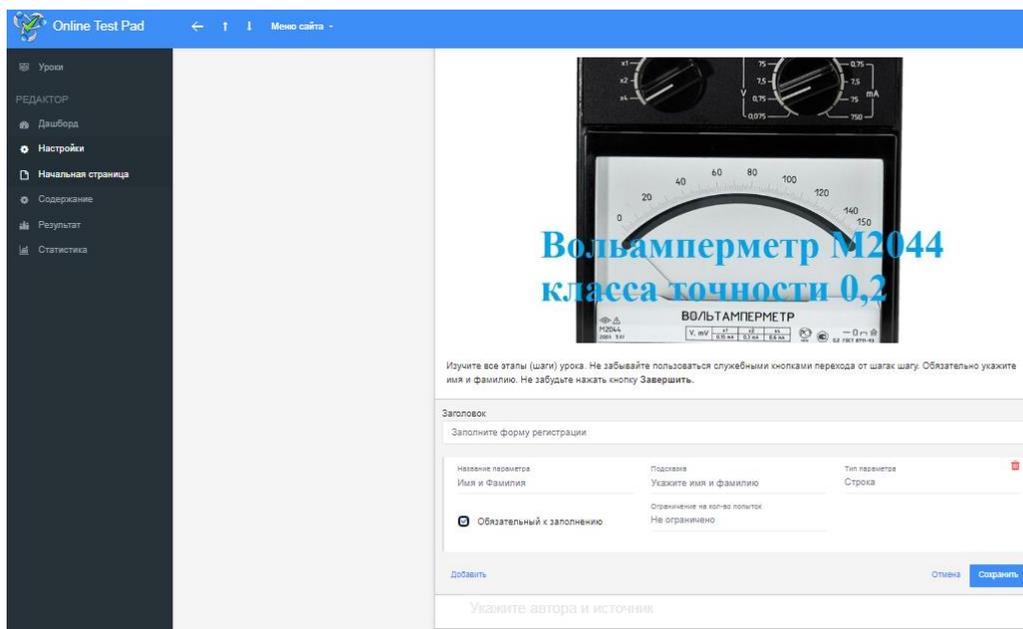


Рисунок 52 - Выбор типов параметров

Переходим к содержанию урока для этого необходимо нажать на панели кнопку «содержание» (рисунок 53).

Интерактивный урок состоит из ряда шагов, может соответствовать подтемам урока.

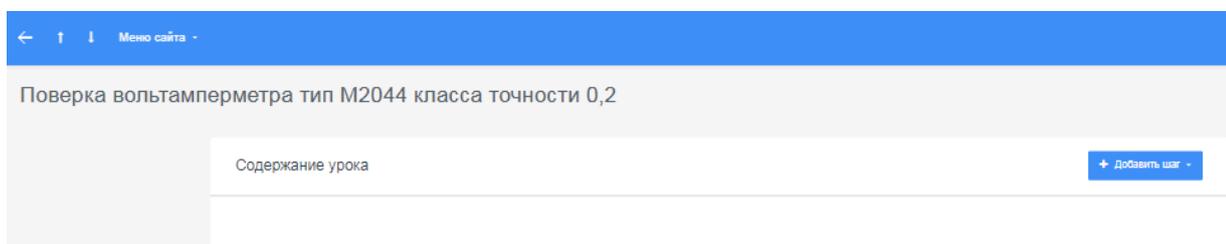


Рисунок 53 - Создание шагов для интрактивного урока

Можно воспользоваться опцией добавить шаг.

Добавляем учебный материал, заполняем название первого учебного эпизода (рисунок 54).

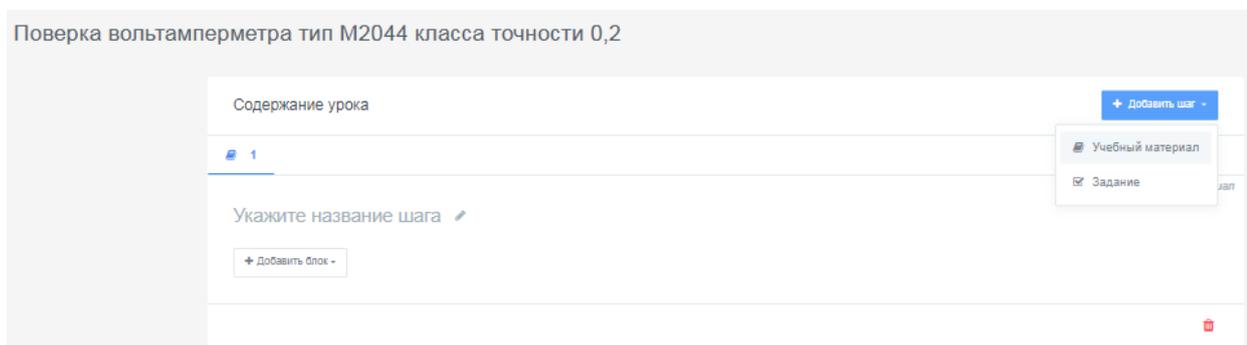


Рисунок 54 - Добавление учебного материала

Добавление нормативной документации, лабораторных работ, протоколов поверки (рисунок 55).

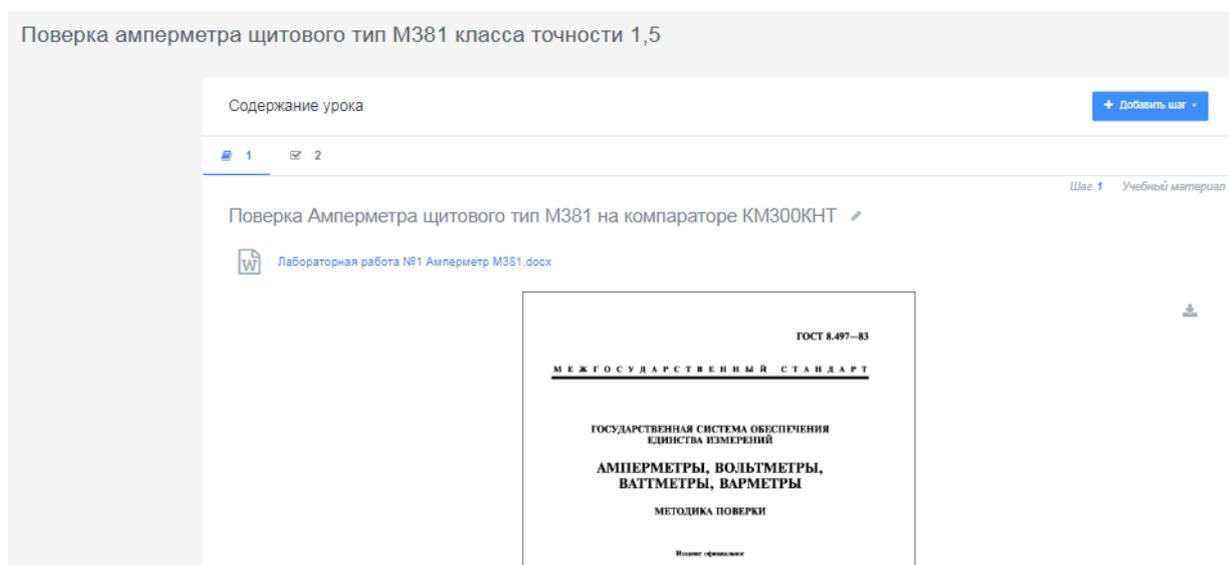


Рисунок 55 - Добавление PDFфайла

Нажимаем добавить еще, и веб-сервис позволяет добавить большое количество мультимедийных материалов (рисунок 56).



Рисунок 56 - Добавление видео

Для добавления видео необходимо вставить его ссылку (рисунок 57).

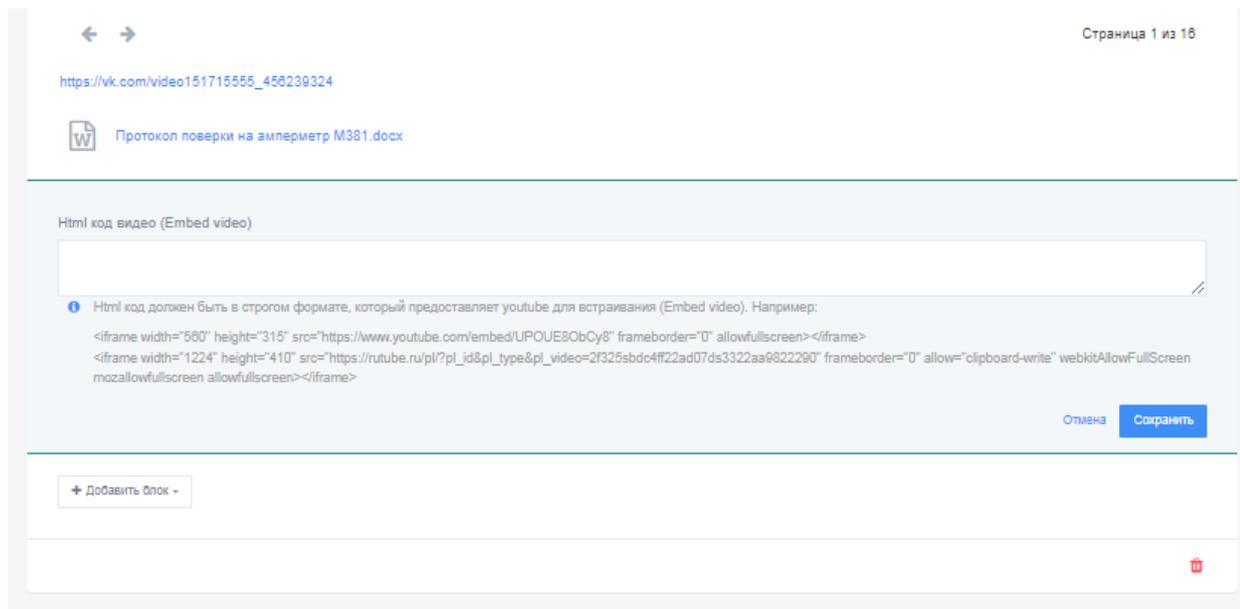


Рисунок 57 - Добавление ссылки на видео

Для добавления PDF документа, необходимо открыть PDF файл сохраненный на персональном компьютере (рисунок 58).



Рисунок 58 - Выбор файла на ПК

Нажимаем выбрать файл и находим его у себя на ПК (рисунок 59-рисунок 60).

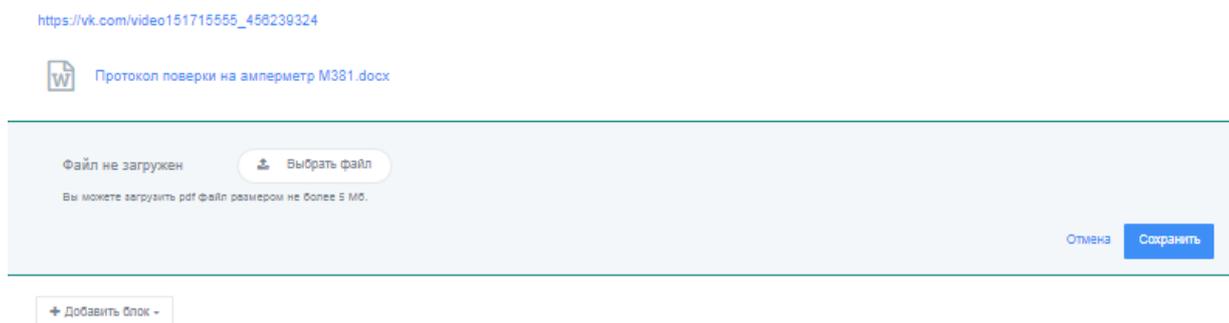


Рисунок 59 - Добавление файла WORD

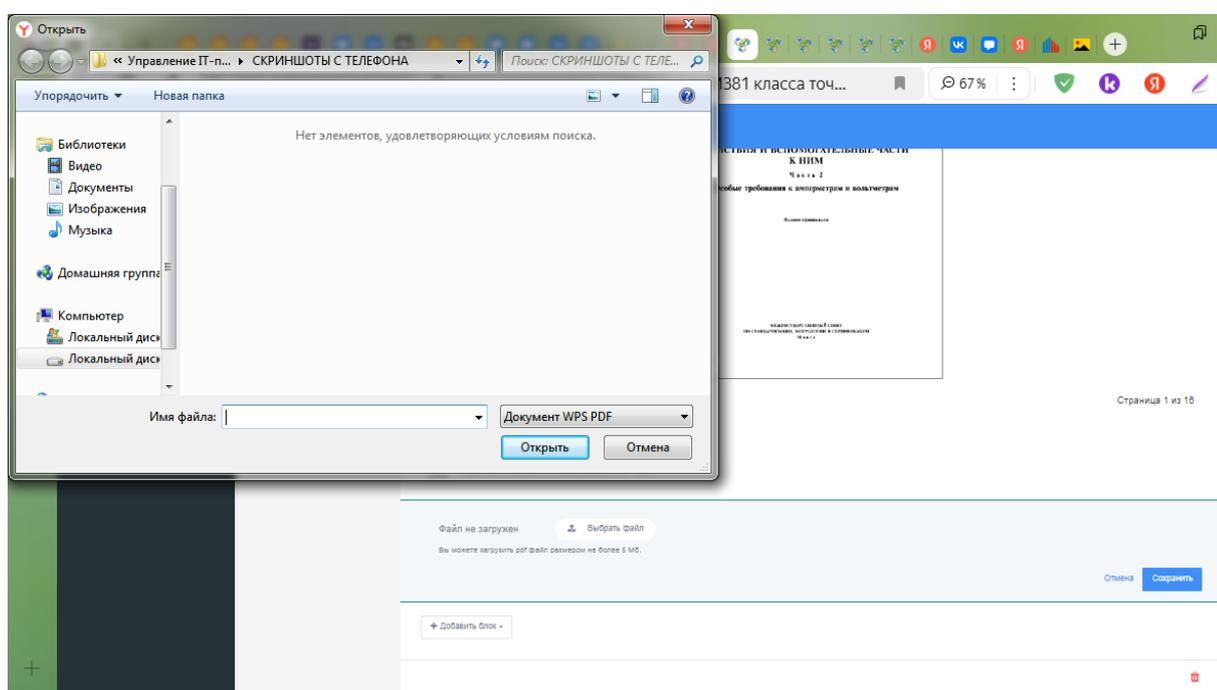


Рисунок 60 - Указание ссылки на документ

Сервис имеет возможность указать ссылку на документ или показать постанично. Для удаления или изменения части материала интерактивного урока, необходимо нажать кнопку отменить, редактировать, удалить (рисунок 61, рисунок 62).

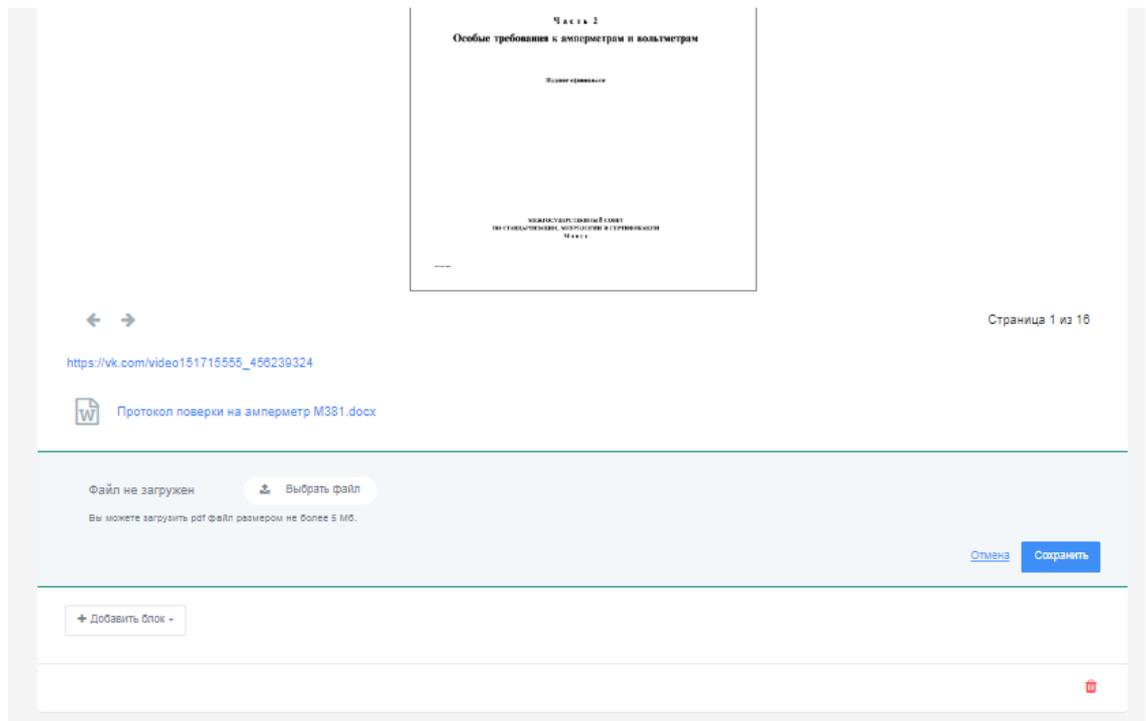


Рисунок 61 - Удаление файла урока



Рисунок 62 - Процесс формирования учебного материала к интерактивному уроку

Таким образом шаг за шагом формируется учебный материал к интерактивному уроку, создавая необходимые шаги.

В дальнейшем сервис позволяет переставлять шаги местами (рисунок 63).

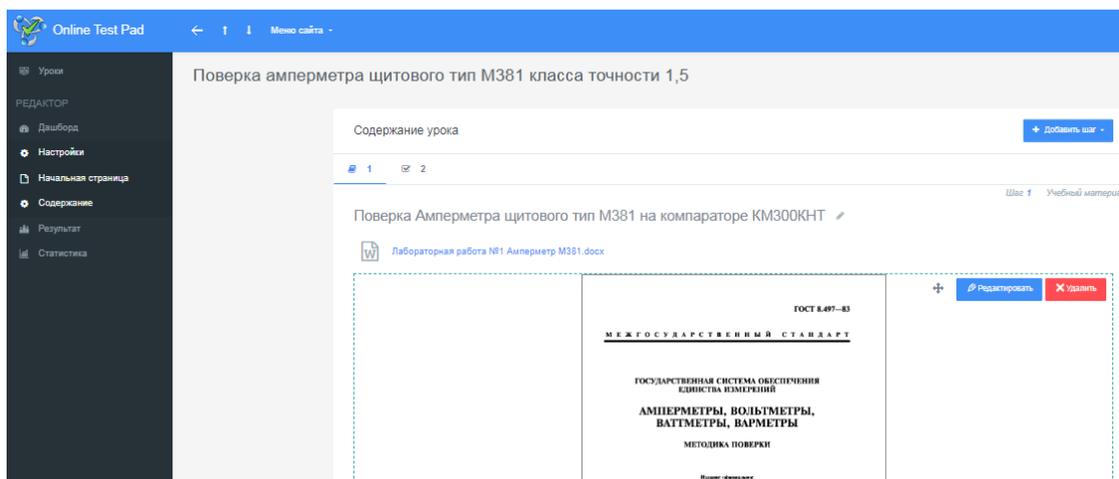


Рисунок 63 - Перестановка шагов интерактивного урока

### 3.2.5.3 Работа с конструктором тестов на многофункциональном веб-сервисе Online Test Pad

Возможности и особенности конструктора тестов на многофункциональном веб-сервисе Online Test Pad:

1) гибкая настройка теста параметрами. Предусмотрено большое количество различных настроек тестов. Возможно быстро и удобно создать действительно уникальный тест под необходимые цели и задачи.

2) 17 типов вопросов. Одиночный выбор, множественный выбор, ввод числа, ввод текста, ответ в свободной форме, установление последовательности, установление соответствий, заполнение пропусков - (числа, текст, список), интерактивный диктант, последовательное исключение, слайдер (ползунок), загрузка файла, служебный текст.

3) 4 типа результата. Для каждого теста возможно создать результаты типа психологический тест, личностный тест, образовательный тест. Доступна «Профессиональная настройка шкал» теста, чтобы реализовать практически любую логику расчета результата.

4) удобный инструмент статистики. Возможность просмотра каждого результата, статистики ответов и набранных баллов по каждому вопросу, статистики по каждому результату. В табличном виде представлены все

результаты, регистрационные параметры, ответы на все вопросы, которые возможно сохранить в Excel.

5) стилизация и брендинг. Широкие возможности для управления внешним видом теста (цвет, шрифт, размер, отступы, рамки и многое другое) с возможностью добавить собственный логотип бренда.

б) удобное использование с любого девайса. Интерфейс прохождения тестов адаптирован под любые размеры экранов. Тесты удобно проходить как на персональных компьютерах, так и на планшетных и мобильных устройствах.

Для работы с конструктором тестов в сервисе Online Test Pad необходимо перейти в личный профиль и выбрать элемент Тесты (рисунок 64).

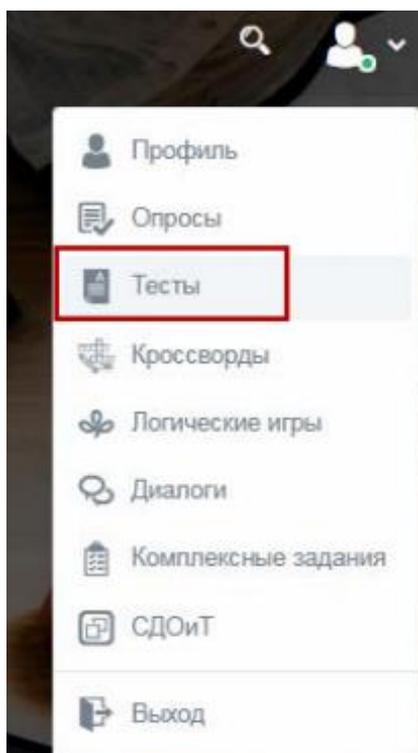


Рисунок 64 - Элемент тесты в личном профиле

После этого необходимо перейдете в личный профиль. Для добавления теста необходимо нажать кнопку «добавить» (рисунок 65).

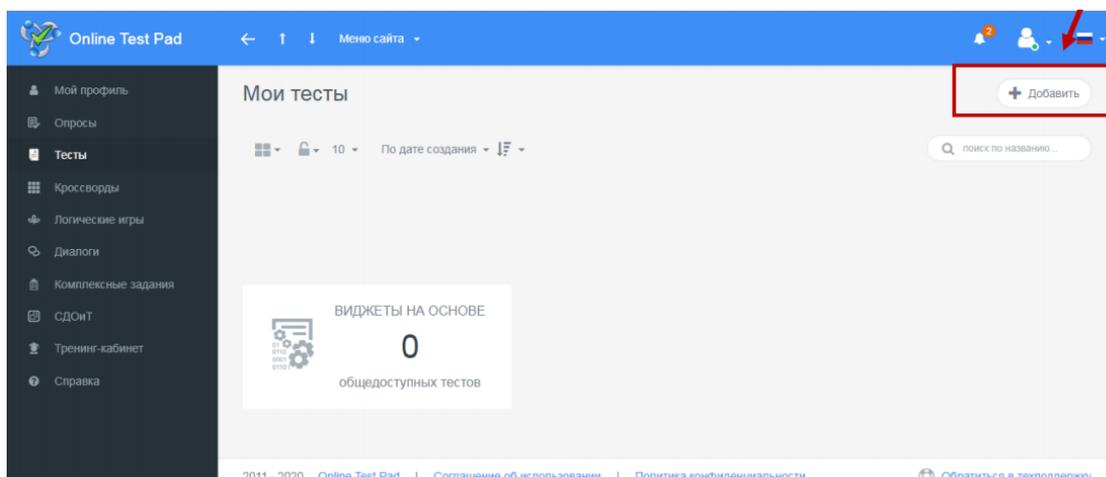


Рисунок 65 - Добавление теста с помощью кнопки

Ввести название теста и выбрать тип: психологический, личностный или образовательный. Принцип работы с данными тестами одинаковый.

Результат – единственное отличие, который можно изменить в процессе работы с тестом. Нажать «добавить» (рисунок 66).

**Добавление нового теста** ×

Введите название теста

Тест 1

**Психологический тест**  
*Суммируем баллы за ответы (или определяем преобладающий вариант ответа) и выводим текстовую расшифровку.*

**Личностный тест**  
*Сопоставляем каждый вариант ответа с определенным результатом и выбираем преобладающий.*

**Образовательный тест**  
*Суммируем количество баллов за правильные ответы, определяем процент от максимального количества баллов и выставляем оценку.*

Отмена Добавить

Рисунок 66 - Выбор типа теста

После выполнения данных действий, откроется страница создания теста (рисунок 67, рисунок 68).

## 1. Раздел «дашборд».

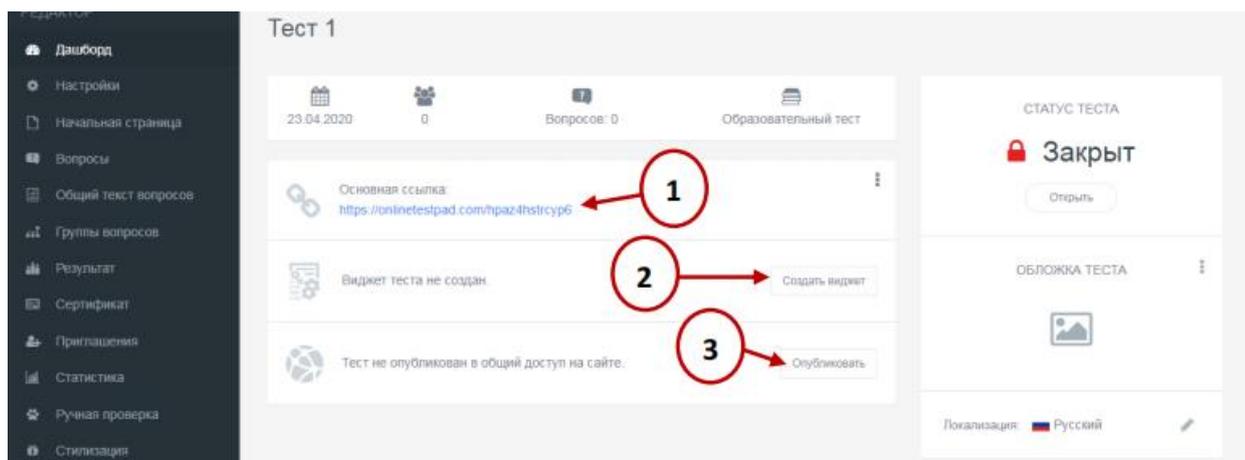


Рисунок 67 - Раздел «дашборд»

Данный раздел позволяет установить статус теста (закрыт или открыт), установить обложку теста. В основной части экрана располагается основная ссылка, которой можно делиться с другими пользователями (1). В случае изменения теста, ссылку не нужно пересылать заново, все изменения вносятся автоматически.

С помощью виджета (2) возможно использовать тест на своем сайте, блоге, форуме. Для этого необходимо создать виджет и настроить его параметры. Далее необходимо скопировать код виджета и вставить на страницу своего сайта, блога, форума.

Публикация теста на сайте (3) не является обязательной процедурой и предназначена для того, чтобы любой пользователь смог получить доступ к тесту, найдя его в соответствующей категории тестов на сайте.

Опубликованные тесты будут доступны для индексации поисковыми системами. При публикации теста необходимо устранить ошибки, которые будет выдавать конструктор.

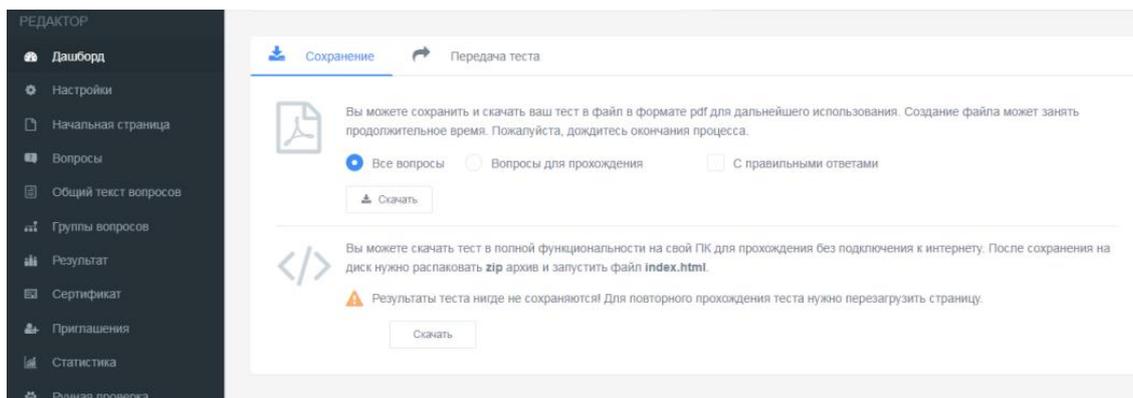


Рисунок 68 - Сохранение созданного теста

Данный конструктор позволяет сохранить созданный тест в удобном формате. А также позволяет передать тест другому пользователю, для этого необходимо ввести email (рисунок 69).

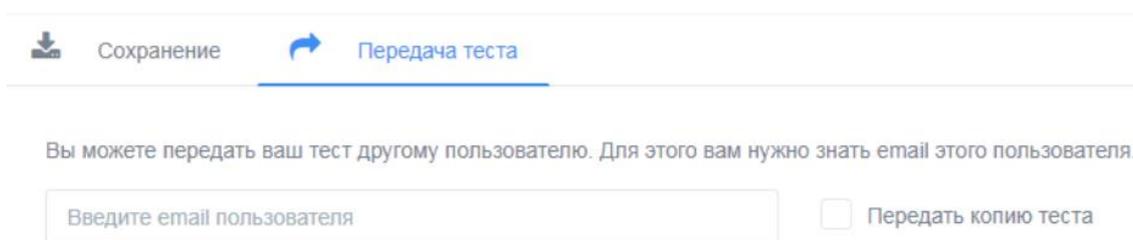


Рисунок 69 - Передача теста другому пользователю

2. Раздел «настройки» содержит в себе вкладки: Основные настройки, Настройки результата, Доступ к тесту, API. На вкладке Основные настройки возможно установить необходимые параметры теста: показать номера вопросов, перемешивать вопросы и ответы, установить обязательность ответов, ограничить по времени прохождения, показывать время прохождения и другое (рисунок 70).

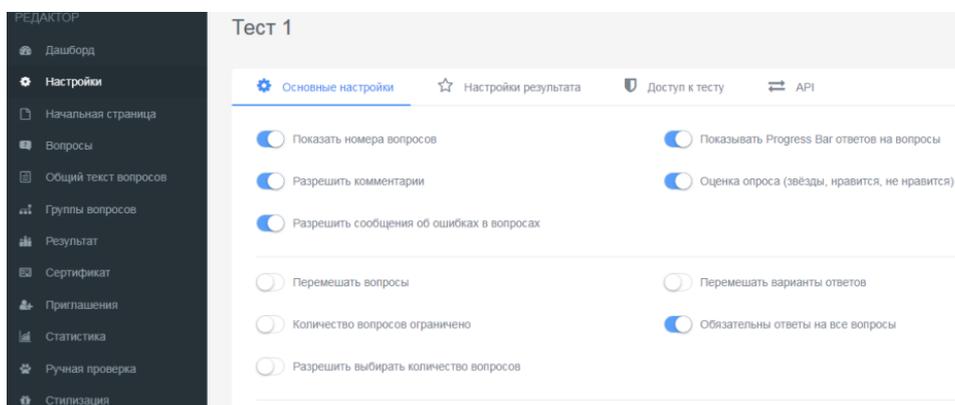


Рисунок 70 - Настройка теста

На вкладке «настройка результата» возможно установить необходимые параметры для работы с ответами (рисунок 71, рисунок 72).

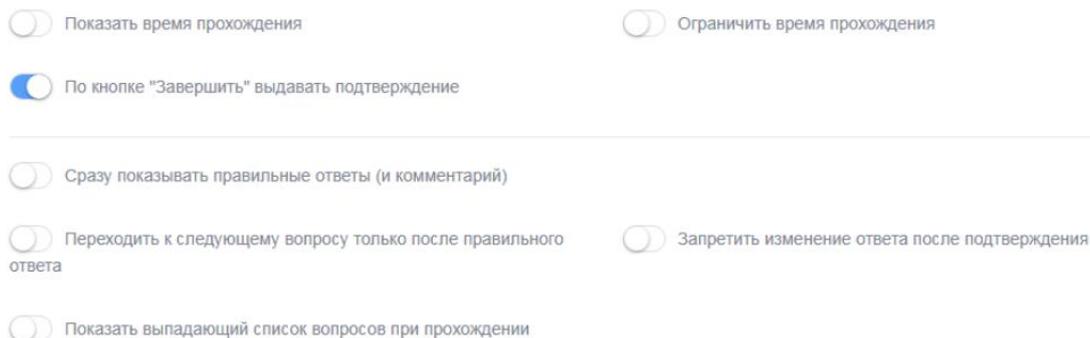


Рисунок 71 - Выбор параметров для работы с ответами

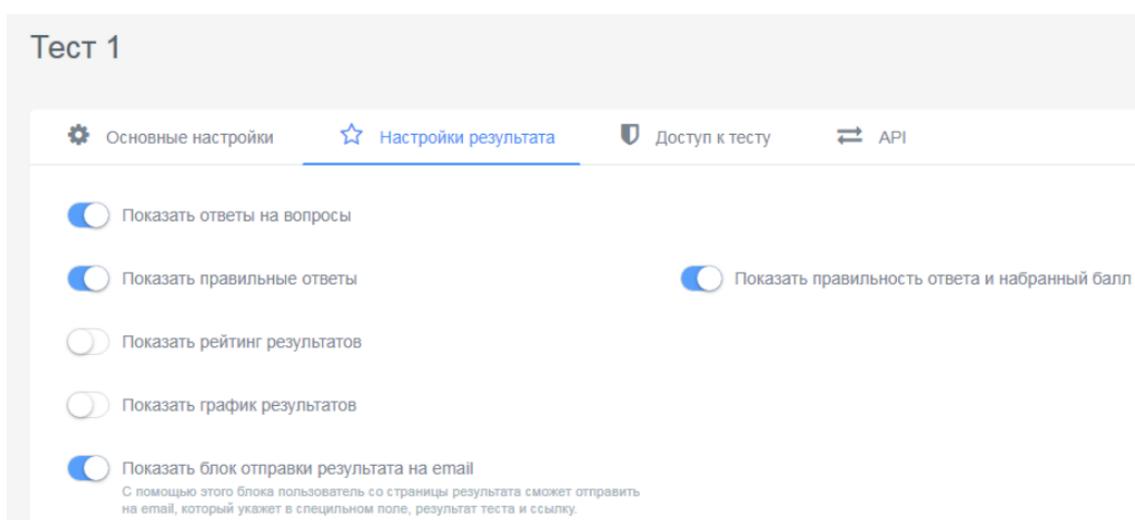


Рисунок 72 - Возможность доступа теста в виде ввода кодового слова

Данный конструктор позволяет установить доступ к тесту в виде ввода кодового слова, а также ограничить прохождение теста по времени и IP или Cookie (рисунок 73).

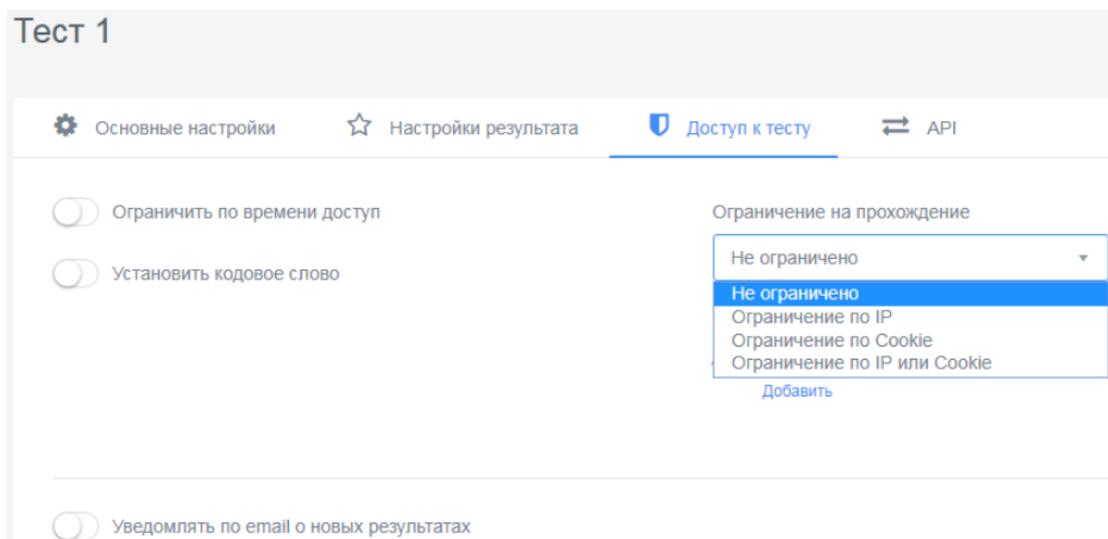


Рисунок 73 - Выбор ограничений доступа к тесту

### 3. Раздел «начальная страница».

Сервис позволяет заполнить необходимые данные, которые будут отображаться на начальной странице теста – изображение, описание, инструкцию, форму регистрации, автора и источники (рисунок 74).

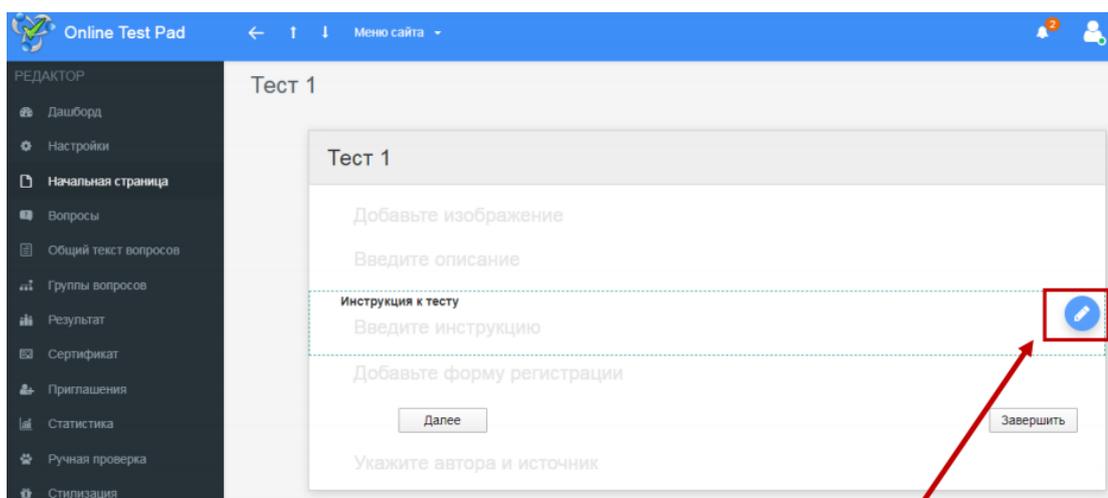


Рисунок 74 - Заполнение инструкции к тесту

Для редактирования полей необходимо нажать на Карандаш.

Чтобы добавить поля в регистрации, необходимо нажать кнопку «добавить», ввести название параметра, подсказку и установить галочку, при необходимости, возле параметра Обязательный к заполнению (рисунок 75).



Рисунок 75 - Добавление полей регистрации

#### 4. Раздел «вопросы».

Чтобы добавить вопросы, необходимо нажать «+» в нижней части экрана (рисунок 76).

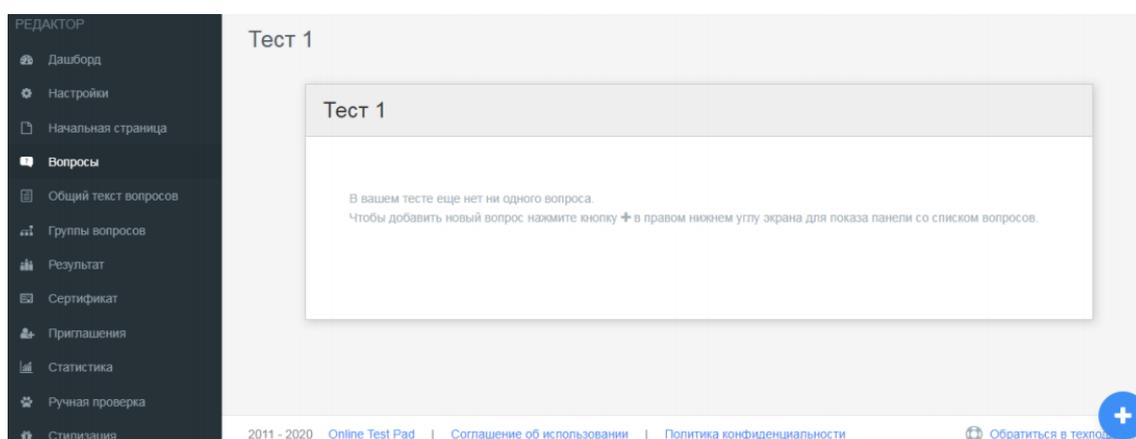


Рисунок 76 - Добавление вопросов теста

В правой части экрана появится панель со списком вопросов. Необходимо выбрать подходящий тип и нажать на «+» или перетащить в основное поле (рисунок 77).

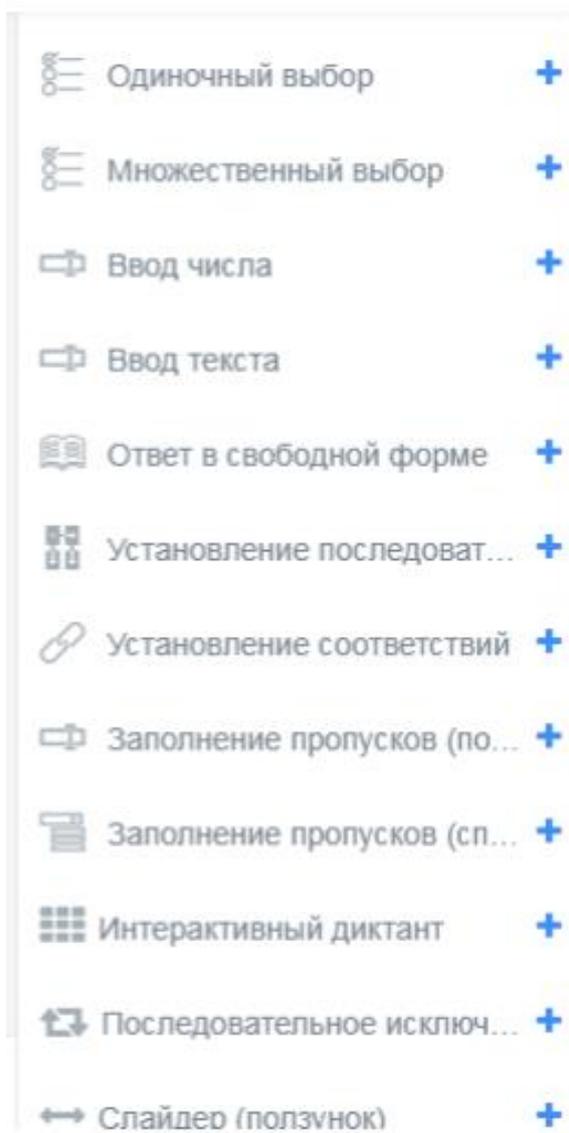


Рисунок 77 - Выбор типа вопроса

После выбора типа вопроса в средней части экрана открывается мастер по редактированию вопроса (рисунок 78).

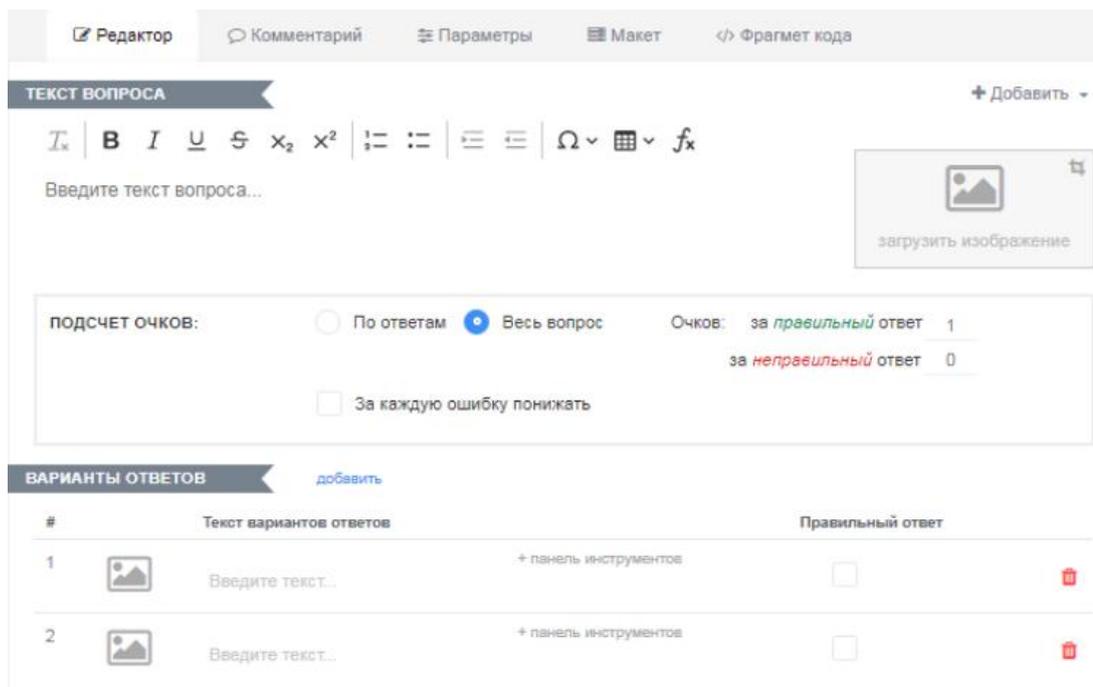


Рисунок 78 - Мастер редактирования вопроса

Во вкладке «редактор», возможно написать вопрос (форматировать текст), загрузить изображение (по необходимости), установить количество очков за правильный и неправильный ответ, указать варианты ответов, рядом с правильным ответом поставить галочку.

Вкладка «комментарии» позволяет написать пояснения к вопросу.

Во вкладке «параметры», возможно установить обязательность ответа на данный вопрос, перемешать ответы или выбирать их случайным образом.

Для изменения макета вопроса необходимо перейти на вкладку Макет, нажать «изменить» макет вопроса, и внести изменения (добавить рамку, установить ширину и высоту и т.д. в зависимости от типа вопроса).

5. Раздел «Общий текст вопросов» – это специальная возможность использования некоторого общего текста в нескольких вопросах с централизованной настройкой в одном месте. Для этого необходимо нажать добавить и настроить параметры для общего текста вопросов (рисунок 79).

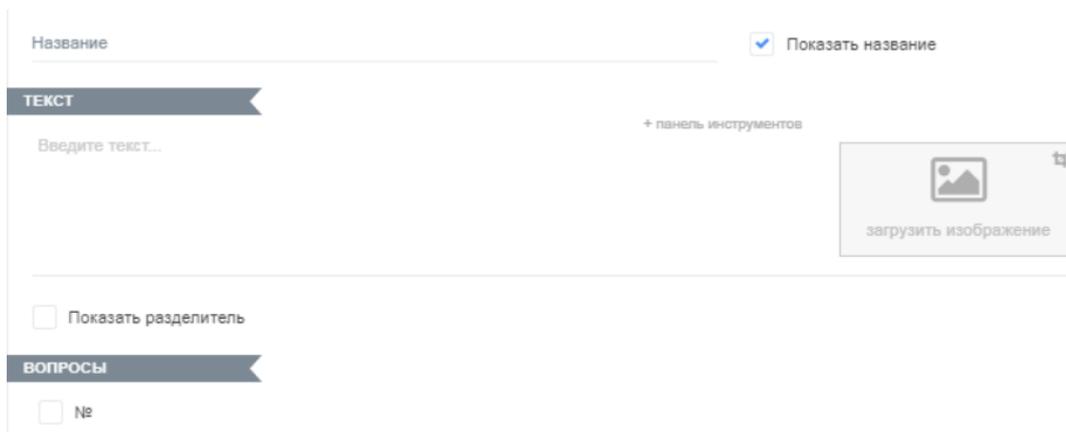


Рисунок 79 - Настройка параметров общего текста вопросов

6. Раздел «группы вопросов» - это возможность объединения нескольких вопросов, связанных по различным признакам, в одну группу для дальнейшей настройки отбора этих вопросов для прохождения теста. Для того чтобы собрать вопросы в одну группу необходимо нажать «добавить». Далее сервис предложит вставить название группы, отметить вопросы и установить необходимые параметры (рисунок 80).

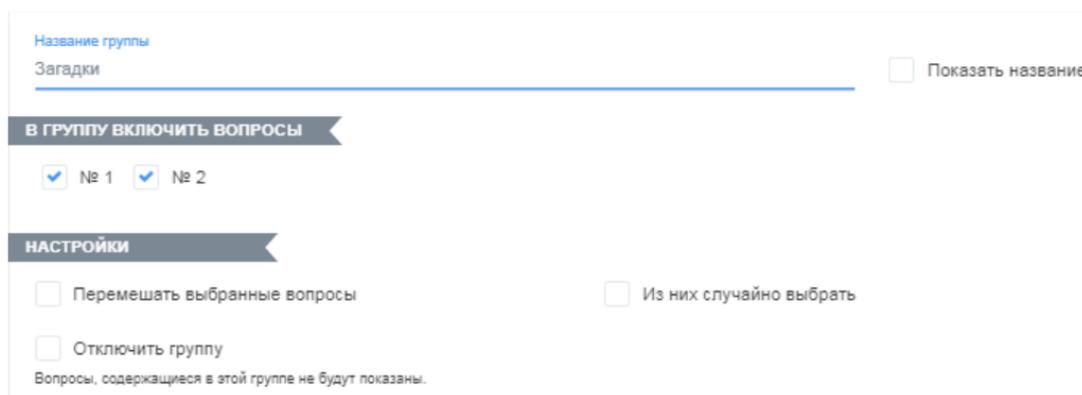


Рисунок 80 - Раздел группы вопросов

7. Раздел «результат». На данном этапе работы, возможно изменить тип теста, переключив на нужный вариант (психологический, личностный или образовательный) (рисунок 81).

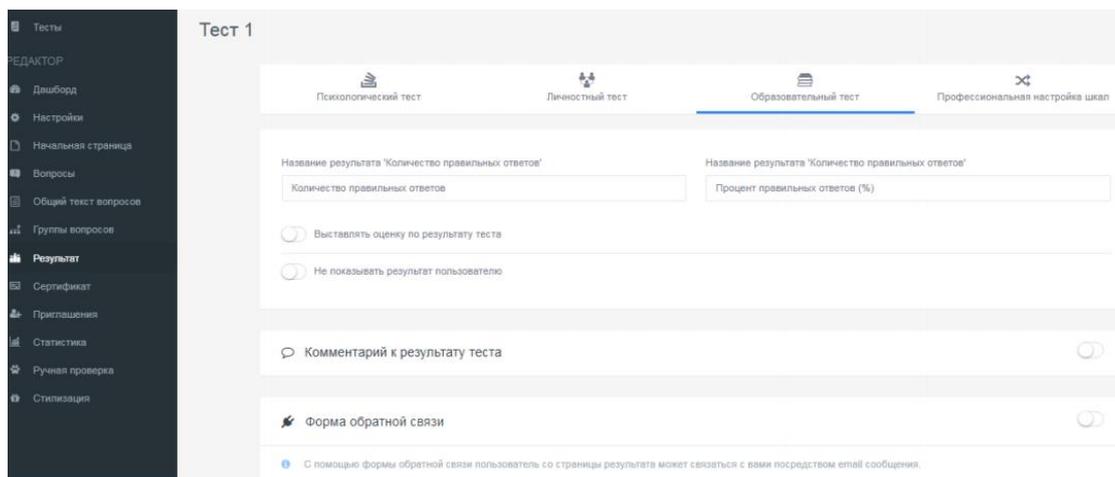


Рисунок 81 - Изменение типа теста

Психологический тест – удобен когда необходимо просуммировать количество баллов и вывести так называемую интерпретацию – текстовую расшифровку численного значения результата.

Личностный тест – удобен для тестов типа, когда каждый вариант ответа сопоставляется с определенной текстовой расшифровкой («Тип личности») и выбирается преобладающий.

При выборе данного варианта возможно редактировать «личности», а также прикреплять изображения.

Образовательный тест – подходит для тестов, которые направлены на проверку знаний обучающихся. Производится расчет набранного количества баллов за правильные ответы и процент от максимального, которое можно набрать за правильные ответы на все вопросы. Если результат теста подразумевает сложный расчет, то инструмент профессиональной настройки шкал теста предоставляет возможность реализовать расчет практически любой сложности.

8. Раздел «приглашения». С помощью приглашений возможно сформировать группы пользователей и разослать им приглашение по e-mail с персонализированной ссылкой на прохождение теста. В таблице результатов, возможно увидеть привязку конкретного результата к пользователю, а также для каждой группы создать собственный профиль статистики.

9. Раздел «статистика». В данном разделе возможно выбрать необходимый вариант для сбора данных (количество прохождений, отдельные ответы, по вопросам, по результатам, таблица результатов, сводные данные) (рисунок 82).

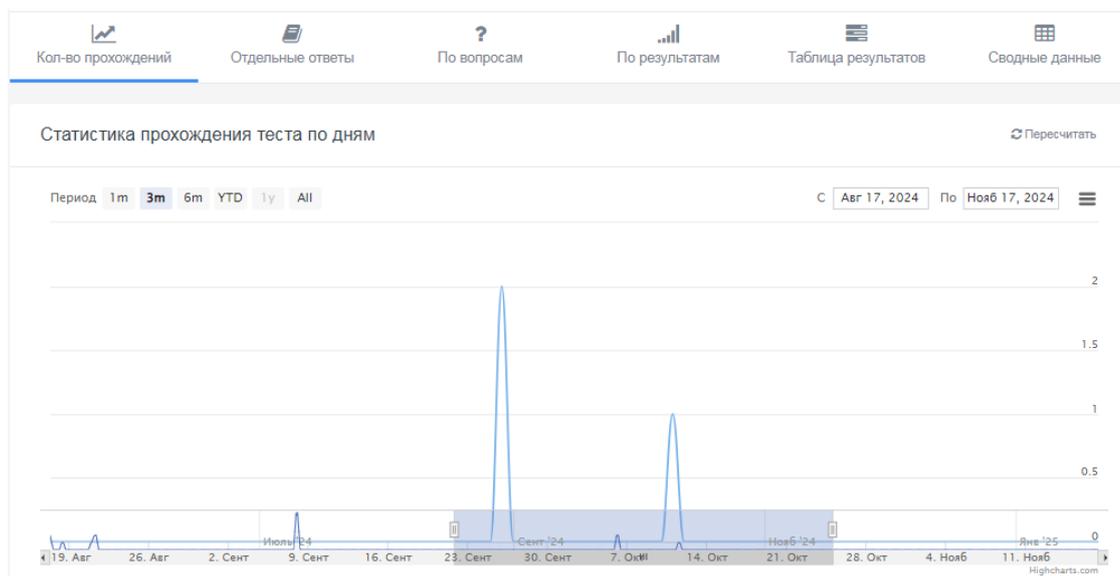


Рисунок 82 - Раздел «Статистика» в Online Test Pad

Чтобы сохранить данные статистики, необходимо нажать кнопку «Сохранить» в Excel – Создать – Сохранить.

### **ВЫВОД ПО 3 ГЛАВЕ**

В третьей главе рассматривается создание видеоуроков по поверке электрических средств измерений, что позволило выявить ключевые аспекты и подходы, обеспечивающие максимальную эффективность обучения. Важно отметить, что видеоформат является мощным инструментом, который обеспечивает визуализацию процесса поверки и позволяет обучающимся лучше усваивать материал. Использование современных технологий дает возможность интегрировать интерактивные элементы, что значительно увеличивает вовлеченность слушателей.

В рамках магистерской диссертации было подготовлено руководство по созданию интерактивных уроков, которое детализирует процесс работы в Online Test Pad и описывают все аспекты использования веб-сервиса. Этот документ обеспечивает понятность и удобство при создании интерактивных уроков, способствуя более качественному процессу обучения и технического сопровождения. Таким образом, результаты третьей главы подтверждают необходимость и целесообразность разработки и внедрения прогрессивных методов обучения, которые сочетают в себе современные методики и технологии, что, безусловно, способствует повышению квалификации специалистов в области метрологии и улучшению качества поверки электрических средств измерений.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**Цель магистерского исследования** - подготовить специалиста по метрологии имеющего опыт адаптации к производственной деятельности и обладающий профессиональными компетенциями, в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по метрологии», с использованием инновационных методов обучения и внедрения интерактивных уроков по поверке электрических средств измерений успешно достигнута.

### **Проверка гипотезы**

Таким образом, разработанная методика формирования профессиональных компетенций специалиста по метрологии и интерактивные уроки по поверке электрических средств измерений в Online Test Pad с использованием инновационных методов кейс-стади, показали свою эффективность, что повысило мотивацию сотрудников и позволило лаборатории успешно пройти аккредитацию метрологической службы. Это подтверждает, что прогрессивные методики подготовки специалистов действительно способствуют качественному росту их профессиональных компетенций и готовят их к решению сложных задач в сфере обеспечения единства измерений. Это, в свою очередь, направлено не только на улучшение индивидуальной квалификации работников, но и на повышение общей надежности и конкурентоспособности организации в целом.

### **Оценка новизны и значимости предполагаемых преобразований**

При оценке новизны и значимости предлагаемых преобразований в области обучения персонала метрологической службы стоит уделить внимание нескольким ключевым аспектам:

- личностно-ориентированный подход,
- применение видео-кейсов,
- синергетический эффект в ходе адаптации молодого специалиста,

-модернизация системы качества в метрологической службе.

### **Область применения интерактивных уроков по поверке СИ**

Интерактивные уроки в области обеспечения единства измерений, находят широкое применение в различных образовательных и профессиональных контекстах. Их сфера применения достаточно широка и в первую очередь полезна для:

- начинающих специалистов, которые работают в метрологических службах на предприятиях или в центрах стандартизации и метрологии, такие уроки могут значительно упростить процесс освоения практической части деятельности метролога,

- специалистов-метрологов, проходящих профессиональную переподготовку или повышение квалификации в аккредитованных инженерных академиях, интерактивные уроки позволяют более глубоко освоить современные методы измерений. Использование интерактивных материалов способствует лучшему усвоению материала и стимулирует активное участие в учебном процессе, что особенно важно для специалистов, стремящихся оставаться конкурентоспособными на рынке труда.

- студентов средне-профессионального или высшего образования, проходящих производственную практику в метрологической службе, получающих возможность связать теоретические знания с практическими навыками. Интерактивные уроки предлагают студентам сценарии, имитирующие реальные ситуации, что способствует развитию критического мышления и навыков решения проблем.

- работников, проходящих стажировку в аккредитованной метрологической службе, которые могут использовать интерактивные уроки для подготовки к аттестации в качестве поверителя. Такие уроки помогают укрепить знание стандартов и процедур, необходимых для успешного прохождения проверки квалификации.

Наконец, внедрение интерактивных материалов в педагогический процесс по дисциплине метрология, стандартизация и сертификация, позволяет сделать обучение более динамичным и интересным. Это может включать использование инновационных методов обучения, которые способствуют улучшению восприятия информации и повышают мотивацию студентов к учебе. Таким образом, интерактивные уроки не только делают обучение более доступным и увлекательным, но и обеспечивают более глубокое понимание сложных тем в области метрологии.

После реализации системы обучения с использованием интерактивных технологий, контролер измерительных приборов и специального инструмента приобретет профессиональные компетенции в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по метрологии» а именно:

**Трудовые действия:**

- выполнение действий, предусмотренных методикой поверки средств измерений,
- оформление результатов поверки.

**Необходимые умения:**

- применять средства измерений, эталоны единиц величин, стандартные образцы, вспомогательное оборудование, необходимые для проведения измерений
- применять методики поверки средств измерений
- определять погрешность измерений
- применять текстовые редакторы, электронные таблицы, справочно-поисковые системы, базы данных, программы для работы с графической информацией, специализированное программное обеспечение в области метрологического обеспечения
- применять методики и документы по стандартизации

### **Необходимые знания:**

- законодательство Российской Федерации в области обеспечения единства измерений
- нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие вопросы поверки средств измерений
- нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации
- области применения методик измерений
- назначение и область применения, технические и метрологические характеристики, конструктивные особенности используемых средств измерений
- методики поверки средств измерений
- Методы расчета погрешности измерений [19].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Высоченко, А. А. Исследование процесса адаптации молодых специалистов на предприятии «АО САЯНСКХИМПЛАСТ» / А. А. Высоченко, Н. А. Белобородова // Национальная ассоциация ученых : электронный журнал. 2022. №75-1. С. 18-24 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-protssessa-adaptatsii-molodyh-spetsialistov-na-predpriyatii-ao-sayanskhimplast/viewer> (дата обращения 20.12.2024)
2. Бирюков М.И., Сафин Э.В., Галиуллина А.М., Стрельникова Э.Р. О подготовке специалистов в области метрологии и стандартизации в Республике Башкортостан // Компетентность / Competency (Russia). — 2021. — №8. DOI: 10.24412/1993-8780-2021-8-06-12 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-podgotovke-spetsialistov-v-oblasti-metrologii-i-standartizatsii-v-respublike-bashkortostan/viewer> (дата обращения 22.12.2024)
3. Сойко И. А. Разработка процесса организации кейс-технологии как способа формирования профессиональных компетенций персонала метрологической службы предприятия ООО «Электротяжмаш-Привод» / И. А. Сойко, З. А. Мухаева // Формирование гуманитарной среды в вузе, техникуме, школе: инновационные образовательные технологии. Компетентностный подход : материалы XXIV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет». — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2024. – С. 258-264. – ISBN 978-5-398-03181-2
4. Гузанов Б.Н., Колясникова А.Д. Структура и содержание профессионального опыта при становлении специалиста-метролога // Компетентность / Competency (Russia). — 2024. — №5. DOI: 10.24412/1993-8780-2024-5-03-09 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-i>

soderzhanie-professionalnogo-opyta-pri-stanovlenii-spetsialista-metrologa/viewer (дата обращения 25.12.2024)

5. Косимова, Г. Р. Тенденции развития метрологического обеспечения средств измерений / Г. Р. Косимова // Современные инновации №4 (26). 2018. : электронный журнал. С. 20-23 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-metrologicheskogo-obespecheniya-sredstv-izmereniy/viewer> (дата обращения 05.01.2025)

6. Метрологическое образование в России: итоги и перспективы / А. Н. Пронин [и др.] // Эталоны. Стандартные образцы. 2020. Т. 16, №3. С. 63-69. DOI: 10.20915/2687-0886-2020-16-3-63-69 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metrologicheskoe-obrazovanie-v-rossii-itogi-i-perspektivy/viewer> (дата обращения 14.12.2024)

7. Окрепилов М. В., Литвинов Б. Я. ВНИИМ: подготовка специалистов-метрологов в сфере высшего образования // Компетентность. 2019. №5. С. 12 — 17. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vniim-podgotovka-spetsialistov-metrologov-v-sfere-vysshego-obrazovaniya/viewer> (дата обращения 15.12.2024)

8. Толочек В. А. Современная психология труда : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению и специальностям психологии / В. А. Толочек. — 2-е изд. — Москва [и др.] : Питер, 2008. — 431 с. : ил., табл. : 21 см — (Учебное пособие).; ISBN 978-5-388-00047-7 (В пер.)

9. Кадровое агентство уникальных специалистов. Мотивационные механизмы первичной адаптации персонала : сайт. – URL: <https://www.kaus-group.ru/knowledge/300-articles/category/motivation/material/90/> (дата обращения: 02.12.2024)

10. Бондарь Т. О. История разработки кейс-технологий / Т. О. Бондарь // Вестник магистратуры №4-2 (115). 2021. С. 65-66 – ISSN 2223-4047 : электронный журнал. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-razrabotki-keys-tehnologiy/viewer>. (дата обращения: 02.12.2024)

11. Крылова Е. О. Организационно-педагогические условия внедрения элементов системы менеджмента знаний, при подготовке персонала метрологической службы на примере теплотехнических измерений : выпускная квалификационная работа / Е. О. Крылова ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Институт инж.- пед. образования, Каф. технологии машиностроения, сертификации и методики проф. обучения. - Екатеринбург, 2018. - 129 с. электронный журнал — URL: [https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/29296/1/RSVPU\\_2019\\_388.pdf](https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/29296/1/RSVPU_2019_388.pdf) (дата обращения: 16.12.2024).

12. Солярник А.И., Новиков В.А. Эффективная система непрерывного повышения компетентности специалистов метрологов // Компетентность / Competency (Russia). — 2021. — №1. DOI: 10.24411/1993-8780-2021-10101 — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnaya-sistema-nepreryvnogo-povysheniya-kompetentnosti-spetsialistov-metrologov/viewer> (дата обращения: 17.12.2024)

13. Соколова Ю. А. Генезис понятия «Адаптация» / Ю. А. Соколова // Интеллект. Инновации. Инвестиции 3/2014 : электронный журнал. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/genezis-ponyatiya-adaptatsiya/viewer> (дата обращения: 24.12.2024). – ISSN 2077-7175

14. Хаматнурова Е.Н. Методика профессионального обучения: вводный курс: учебное пособие для вузов / Е.Н. Хаматнурова. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 104 с. : ил. - Текст: непосредственный.

15. Ушакова Д. Н. Толковый словарь Ушакова. / Д. Н. Ушакова.. – Москва : Гос. ин-т «Сов. энцикл.»; ОГИЗ; Гос. изд-во иностр. и нац. слов., 1935–1940. – 4т с.

16. РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения : дата введения 2015-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 83 с.

17. Об обеспечении единства измерений : федер. закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (26 июня 2008 г.) Электронный ресурс — URL:

[https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_77904/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/) (дата обращения: 03.01.2024)

18. Тубер И. И. Компетентностный подход к подготовке специалистов в системе среднего профессионального образования / И. И. Тубер // XV Международная конференция памяти профессора Л. Н. Когана «Культура, личность, общество в современном мире: методология, опыт эмпирического исследования», 20-23 марта 2012 г., Екатеринбург. — Екатеринбург: УрФУ, 2012. — С. 692-700. – URL: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/50590/1/978-5-8019-0294-4\\_2012\\_134.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/50590/1/978-5-8019-0294-4_2012_134.pdf) (дата обращения: 19.12.2024)

19. Приказ Минтруда России от 21.04.2022 N 229н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по метрологии» Зарегистрировано в Минюсте России 25.05.2022 N 68580. - URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_417919/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_417919/) (дата обращения: 04.01.2024).

20. РК-П-1/2021 Руководство по качеству организации и выполнения поверочных работ ООО «Электротяжмаш-Привод», 2021. - 46 с.

21. Юрьев, Алексей Владимирович. Формирование проективных профессиональных компетенций будущих техников-строителей посредством BIM-технологий : автореферат дис. кандидата педагогических наук : 5.8.7. / Юрьев Алексей Владимирович; [Место защиты: ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» ; Диссовет 24.2.324.02 (Д 212.111.06)]. — Тольятти, 2023. — 24 с.. - URL: [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_011719243/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_011719243/) (дата обращения: 04.01.2025)

22. Яковлев Е.В. Яковлева Н.О. Педагогическая концепция: методологические аспекты построения / Е.В. Яковлев, Н.О. Яковлева. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2006. – 239 с.

23. Чуракова А. В. Значение когнитивного компонента при формировании универсальных компетенций будущих педагогов / А. В.

Чуракова // Вестник Сургутского государственного педагогического университета №4 (79) 2022 - С. 73 - 80 : электронный журнал. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-kognitivnogo-komponenta-pri-formirovanii-universalnyh-kompetentsiy-buduschih-pedagogov/viewer> (дата обращения: 03.01.2025).

24. Нефедова В. И. Использование кейс-технологий на уроках математики / В. И. Нефедова // Интерактивная наука 7 (72) 2022 С. 67 - 68 : электронный журнал. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-keys-tehnologiy-na-urokah-matematiki/viewer> (дата обращения: 05.01.2025). – ISSN 2500-2686

25. Катханова Ю.Ф., Левашова Е.А., Салтыкова Г.М. Визуализация учебной информации средствами мультимедиа // Преподаватель XXI век. 2021. № 3. Часть 1. С. 187–192. DOI: 10.31862/2073-9613-2021-3-187-192 . – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vizualizatsiya-uchebnoy-informatsii-sredstvami-multimedia/viewer> (дата обращения: 19.12.2024).

26. Официальный сайт компании ООО «Электротяжмаш-Привод» : сайт. – URL: <https://privod-lysva.ru/index.php?id=1325> (дата обращения: 16.12.2024).

27. Нехайчук Д.В., Зенцова О.С., Шевчук А.С. Новые платформы цифрового образовательного контента: практика и опыт высшей школы // Вестник алтайской академии экономики и права №3 2024, Экономические науки, УДК 334.024:378.147:004 С. 428 — 435 электронный журнал. – URL: <https://sciup.org/novye-platformy-cifrovogo-obrazovatel'nogo-kontenta-praktika-i-opyt-vysshej-142240366#> (дата обращения: 14.12.2024).

28. Приказ Минэкономразвития России от 26.10.2020 № 707 (ред. от 23.01.2023) Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации: [Зарегистрировано в Минюсте России 16.11.2020 N 60907]. М.: Стандартинформ: 2014. 68с. Электронный ресурс. – URL:

[https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_367928/2ff7a8c72de3994f30496a0ccb1ddafdaddf518/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_367928/2ff7a8c72de3994f30496a0ccb1ddafdaddf518/) (дата обращения: 14.12.2024)

29. Жуков В. А. Инженерная педагогика. Проблемы, опыт, предложения : учебно-методическое пособие / В.А. Жуков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 197 с. — (Высшее образование: Аспирантура). - ISBN 978-5-16-009221-8

30. 6309-89. Описание типа средства измерений. Аппаратура, Вольтметры, миллиамперметры, милливольтметры и киловольтметры М381, 1989. – 3 с.

31. ГОСТ 8.497-83. Амперметры, вольтметры, ваттметры, варметры. Методика поверки : дата введения 1985-01-01. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 1984. – 10 с.

32. ГОСТ 8711-93. Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам : дата введения 1996-01-01. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии сертификации, 1993. – 14 с.

33. 9955-85. Описание типа средства измерений. Миллиамперметры Э535, Э536, амперметры Э537 — Э542, вольтметры Э543 — Э546, 1987. – 3 с.

34. 10077-85. Описание типа средства измерений. Приборы электроизмерительные лабораторные переносные аналоговые М2042, М2044, М2051, 1985. – 4 с.

35. 14883-95. Описание типа средства измерений. Мегаомметры ЭС0202/1-Г, ЭС0202/2-Г, 1995. – 3 с.

36. ГОСТ 8.409-81. Омметры. Методы и средства поверки : дата введения 1982-01-01. Москва : Государственный комитет СССР по стандартам, 1981. – 21 с.

37. ГОСТ 23706-93. Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним.

Часть 6. Особые требования к омметрам (приборам для измерения полного сопротивления) и приборам для измерения активной проводимости : дата введения 1996-01-01. Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1993. – 12 с.

38. 6883-78. Описание милливольтметра ВЗ-56 для Государственного реестра. Милливольтметр ВЗ-56, 1978 – 6 с.

39. ЯБ.710.070 ТО, раздел 11. Милливольтметр ВЗ-56. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.

40. ЯБ2.761.004 Установка для поверки вольтметров В1-8. Техническое описание и инструкция по эксплуатации, 1986 – 92 с.

41. Прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9/Я1В-22. Техническое описание и инструкция по эксплуатации, 1988 – 110 с.

42. Тг2.710.016 ТО Вольтметр универсальный цифровой В7-40 (В7-40/1; В7-40/2; В7-40/3; В7-40/4; В7-40/5). Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Часть 1, 1988. – 130 с.

43. Тг2.710.016 ТО Вольтметр универсальный цифровой В7-40 (В7-40/1; В7-40/2; В7-40/3; В7-40/4; В7-40/5). Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Часть 2, 1988. – 133 с.

44. Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке: Приказ Минпромторга РФ от 31 июля 2020 г. № 2510: сайт. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_368453/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_368453/). Текст: электронный. (дата обращения: 11.12.2024)

45. 10193-85. Описание типа средств измерений. Ваттметры Д5061, Д5062, Д5063, Д5064, Д5065, Д5066, Д5067, 1987. – 2 с.

46. 0ИУСН.140.002 РЭ Амперметры и вольтметры цифровые серии 3010. Руководство по эксплуатации, раздел 8, согласованной ГЦИ СИ ФГУ «Краснодарский ЦСМ» 2004 г. – 39 с.

47. ГОСТ 8.217-2003. Трансформаторы тока. Методика поверки : дата введения 2004-04-01. Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2003. – 12 с.

48. ГОСТ 7746-2015. Трансформаторы тока. Общие технические условия : дата введения 2017-03-01. Москва : Стандартинформ, 2016. – 39 с.

49. 411152.028 ИЗ. Счетчики электрической энергии тип ЦЭ6803В. Инструкция по поверке, 1997. – 15 с.

50. 12673-06. Описание типа средств измерений для государственного реестра. Счетчики электрической энергии ЦЭ6803В, 2010. – 15 с. 4.

