

Научная статья
УДК 378.147
ББК 74.489
ГРНТИ 14.35.09
ВАК 5.8.2.
PACS 01.40.-d
OCIS 000.2060
MSC 00A79

Разработка дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований в системе управления обучением MOODLE

Е. С. Железникова  ¹

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», 432071, Ульяновск, Россия

Поступила в редакцию 19 августа 2024 года

После переработки 27 августа 2024 года

Опубликована 12 сентября 2024 года

Аннотация. Представлены результаты разработки дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований в системе управления обучением MOODLE. История проблемы связана с ростом потребности в удалённом обучении и необходимостью обеспечения качественного доступа к результатам физических экспериментов. Дистанционный курс по автоматизации физических экспериментов и исследований призван обеспечить студентам возможность получать знания в области автоматизации физических экспериментов и исследований, независимо от их местоположения. Основным результатом исследования является создание дистанционного курса, включающего в себя теоретический материал и практические задания. Практическая значимость исследования состоит в том, что разработанный дистанционный курс может быть использован для обучения студентов в университетах в области физики и автоматизации технологических производств.

Ключевые слова: курс, дистанционный курс, автоматизация, физический эксперимент, физическое исследование, элемент контроля знаний, подготовке специалистов

Введение

В современном мире, где технологии играют всё более важную роль, автоматизация становится неотъемлемой частью научных исследований в области физики и техники. Автоматизация физических исследований позволяет повысить точность и скорость получения результатов, а также снизить вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором. Кроме того, в условиях, когда дистанционное обучение становится всё более популярным, разработка дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований может послужить значимым вкладом в развитие физического образования.

¹E-mail: zheleznikovaliza200@gmail.com

Актуальность исследования заключается в необходимости создания эффективных образовательных ресурсов, способствующих качественной подготовке будущих специалистов в области современной физики и высокотехнологической инженерии физических производств. В условиях глобализации образования и стремительного развития технологий, автоматизация физических экспериментов становится важной темой как в научной, так и в образовательной сфере. Дистанционные курсы могут значительно расширить доступ обучающихся к качественным знаниям и практическим навыкам, что имеет большое значение для формирования конкурентоспособного кадрового резерва.

Автоматизация физических экспериментов и исследований представляет собой процесс использования технологий для управления и контроля экспериментальных процессов, анализа данных и получения результатов. Автоматизация физических экспериментов и исследований позволяет учёным и исследователям в области физики сосредоточиться на более высокоуровневых задачах, таких как интерпретация результатов физических экспериментов и принятие решений для оптимизации параметров физических экспериментов.

Целью исследования является разработка дистанционного курса, предназначенного для обучения студентов навыкам автоматизации физических экспериментов и прикладных физических исследований с помощью радиоэлектронных устройств и микропроцессорных систем.

Задачи исследования:

1. анализ литературы по существующим образовательным программам и курсам по автоматизации физических экспериментов для определения сильных и слабых сторон существующих методов автоматизации физических экспериментов и исследований,
2. разработка модульной структуры и элементной базы для дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований,
3. разработка элементов контроля знаний в составе дистанционного курса, который позволит эффективно контролировать знаний студентов по автоматизации физических экспериментов и прикладных физических исследований.

Объектом исследования является дистанционный курс, посвящённый автоматизации физических экспериментов и прикладных физических исследований в сфере высшего образования в области физики. Предметом исследования является процесс разработки, внедрения и оценки дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов с использованием современных инструментов автоматизации физических экспериментов и исследований.

В качестве методов исследования используются следующие методы: метод системного анализа литературы по существующим методам автоматизации физических экспериментов и исследований для выявления ключевых элементов автоматизации физического эксперимента, метод контент-анализа, применяемый для оценки содержания существующих курсов по автоматизации и их соответствия современным требованиям, компьютерные методы разработки дистанционного курса с использованием современных технологий и инструментов автоматизации физических экспериментов.

В качестве материалов исследования используются источники из научной литературы по теме автоматизации экспериментов и рабочие программы учебных дисциплин в области автоматизации физических экспериментов и прикладных физических исследований.

Научная новизна исследования заключается в создании уникального дистанционного курса, который сочетает теоретические знания и практические навыки в области автоматизации физических экспериментов на основе современных инструментов для автоматизации физических экспериментов и исследований.

Гипотеза исследований состоит в том, что разработка дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований может значительно улучшить качество образования в области автоматизации физических экспериментов и обеспечить равный доступ к знаниям для всех студентов.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что разработка дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов способствует углублению знаний в области технологии обучения физике. Исследование позволит расширить теоретическую базу знаний в области автоматизации физических экспериментов и исследований, а также разработать новые методы и инструменты для реализации автоматизации физических экспериментов.

Практическая значимость исследования заключается в создании дистанционного курса, который может быть использован в высших учебных учреждениях для подготовки студентов в области физики, где требуется автоматизация физических экспериментов и исследований.

Обзор работ по автоматизации физических исследований

Автоматизация физических исследований трансформирует экспериментальные методологии в различных научных областях, повышая эффективность и воспроизводимость. Этот сдвиг особенно очевиден в синтетической биологии, физических науках и космических исследованиях, где технологии автоматизации интегрируются в экспериментальные рабочие процессы. Автоматизированные системы были успешно внедрены в физических экспериментах, таких как изучение взрывов воздуха и метана, где программируемые миксеры и датчики повышают экспериментальную точность [1]. В статье [1] использованы методы моделирования для изучения распространения фронта пламени при иницировании смесей воздуха и горючего газа на автоматизированном стенде. В работе [1] основное внимание уделяется автоматизации физических экспериментов со смесями воздуха и метана с использованием методов визуализации, инфракрасных датчиков и программируемого смесителя для точного контроля и понимания распространения фронта пламени. Образовательные инициативы также сосредоточены на обучении основам автоматизации с помощью практических лабораторных опытов, интегрируя технологии с научными концепциями [2]. В работе [3] исследуются оптимальные системы автоматического управления на физической тепловой модели, демонстрируя возможность автоматизации исследовательских процессов в реальном времени с использованием программно-аппаратной интеграции. В работе [3] представлен лабораторный стенд для исследования оптимальной и квазиоптимальной системы автоматического управления по быстродействию, состоящий из теплового узла и программно-аппаратного комплекса. В статье [4] описывается автоматизация исследования теплофизических свойств жидкостей и газов с использованием высокотемпературного адиабатического калориметра, измерительных приборов и компьютера для управления данными. В статье [4] описывается процесс исследования комплекса теплофизических свойств жидкостей и газов с помощью высокотемпературного адиабатического калориметра. В работе [5] рассматривается автоматизация экспериментов на цифро-аналогово-физическом комплексе для исследования энергосистем с акцентом на его создание и использование для исследования стационарных и переходных процессов. В работе [5] обсуждаются вопросы, связанные с созданием и использованием цифро-аналогово-физического комплекса для исследования стационарных и переходных процессов в широких электроэнергетических системах. Автоматическая обработка данных в физических науках включает решение математических задач, моделирование систем и анализ экспериментальных данных, демонстрируя автоматизацию в исследовательских процессах в физических науках. В работе [6] даётся общее описание систем

автоматической обработки данных, а также объясняются концепции получения, хранения и преобразования данных. В работе [7] древовидная структура используется для разделения путей зондирования и измерения токов в квазираспределённом резистивном датчике, который может быть адаптирован для измерения различных физических полей с помощью соответствующих резистивных датчиков. Автоматизированная система в работе [7] использует квазираспределённый резистивный датчик для измерения физических полей, демонстрируя высокий потенциал точности ниже 0.3% ошибок. В статье [8] обсуждаются возможности исследовательских учреждений по исследованию концепции автоматизации распределения, а также один подход к подготовке к внедрению автоматизации распределения, который включает полную автоматизацию с использованием распределительной линии электропередачи.

Анализ научной литературы по автоматизации физических экспериментов и исследований показывает актуальность темы исследования.

Результаты разработки дистанционного курса

Для начала рассмотрим ключевые компоненты, необходимые для создания дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований. К ним относятся:

Дистанционный курс по автоматизации физических экспериментов и исследований должен включать в себя теоретические основы автоматизации физических экспериментов и исследований, а также практические занятия по использованию соответствующего программного и аппаратного обеспечения. Контент должен быть представлен в доступной и понятной форме, с использованием различных медиа-форматов (текст, видео, анимация и т.д.).

Дистанционный курс по автоматизации физических экспериментов и исследований должен иметь интуитивно понятный и удобный интерфейс, позволяющий легко перемещаться по материалам курса, выполнять задания и получать обратную связь.

Курс по автоматизации физических экспериментов и исследований должен предусматривать возможность интерактивного взаимодействия с пользователями, например, через онлайн-занятия, форумы обсуждений или чаты.

Курс по автоматизации физических экспериментов и исследований должен включать в себя систему оценки знаний и навыков пользователей, например, через тесты, кейсы или проекты.

Для обеспечения бесперебойной работы курса по автоматизации физических экспериментов и исследований необходима техническая поддержка, которая могла бы помочь пользователям в случае возникновения технических проблем.

На рис. 1 приведено изображение входной страницы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 2 приведено изображение страницы тематических модулей в составе материалов первой зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 3 приведено изображение страницы тематических модулей в составе материалов второй зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 4 приведено изображение страницы элементов первого тематического модуля в составе материалов первой зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном

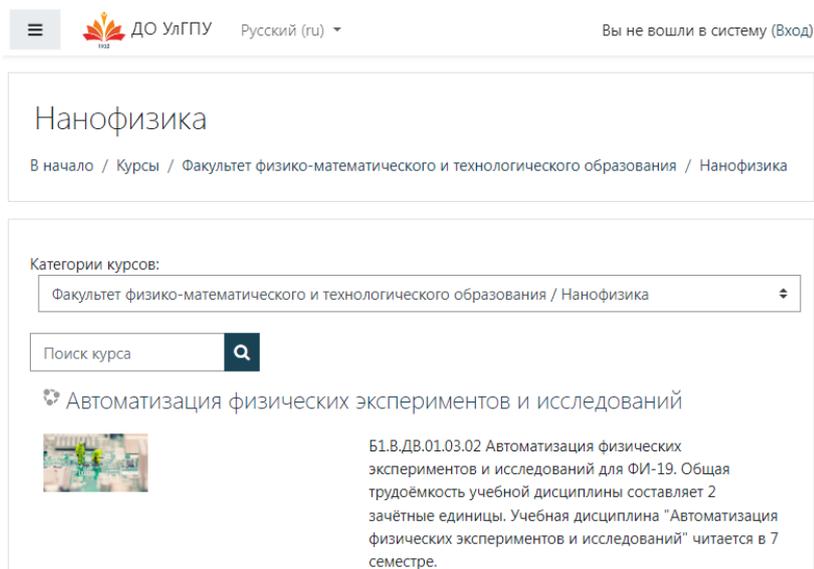


Рис. 1. Входная страница дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

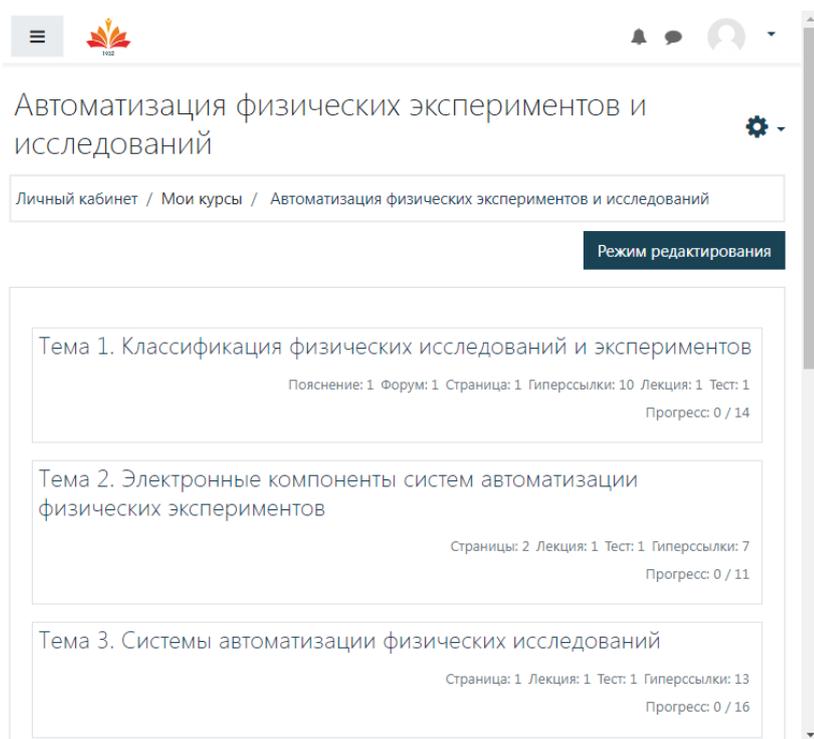


Рис. 2. Страница тематических модулей в составе материалов первой зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 5 приведено изображение страницы элементов второго тематического модуля в составе материалов первой зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 6 приведено изображение страницы элементов третьего тематического мо-

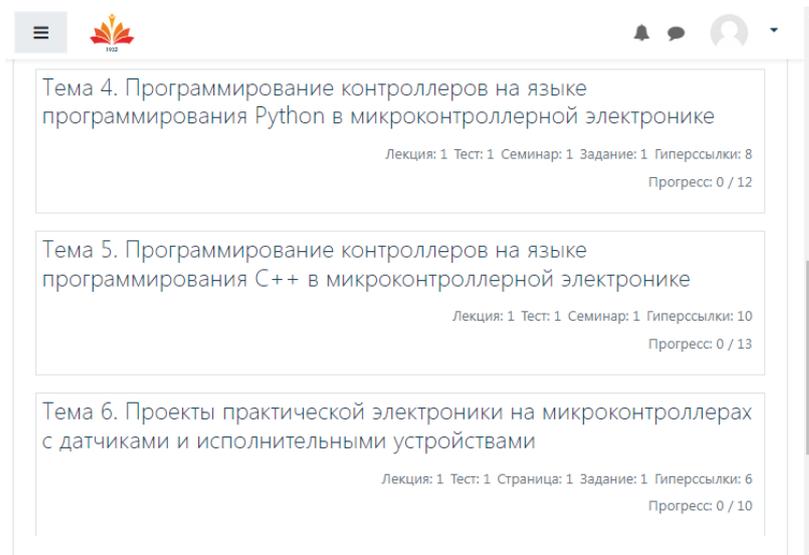


Рис. 3. Страница тематических модулей в составе материалов второй зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

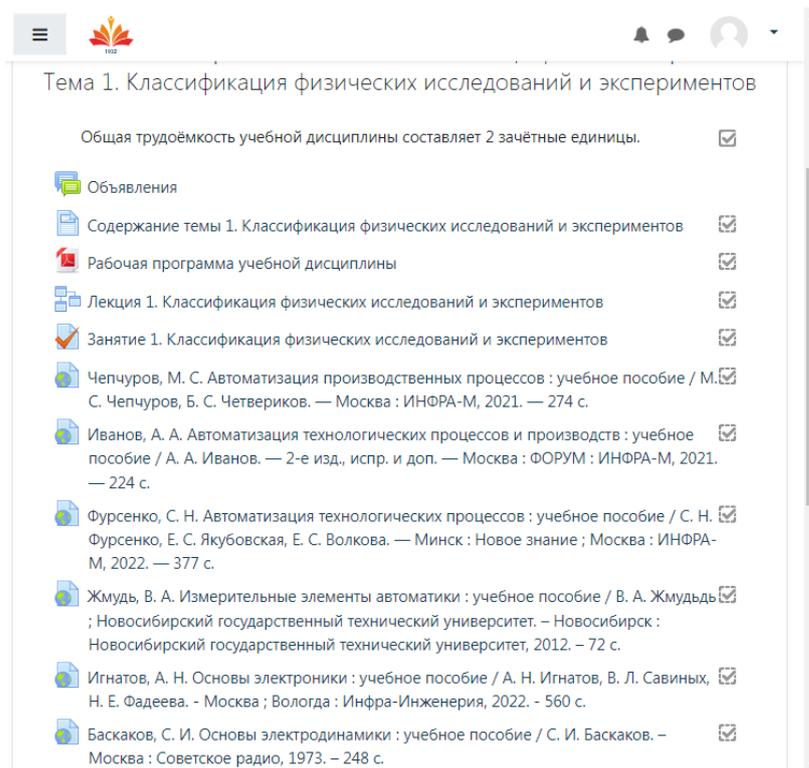


Рис. 4. Страница элементов первого тематического модуля в составе материалов первой зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

дуля в составе материалов первой зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 7 приведено изображение страницы элементов четвёртого тематического

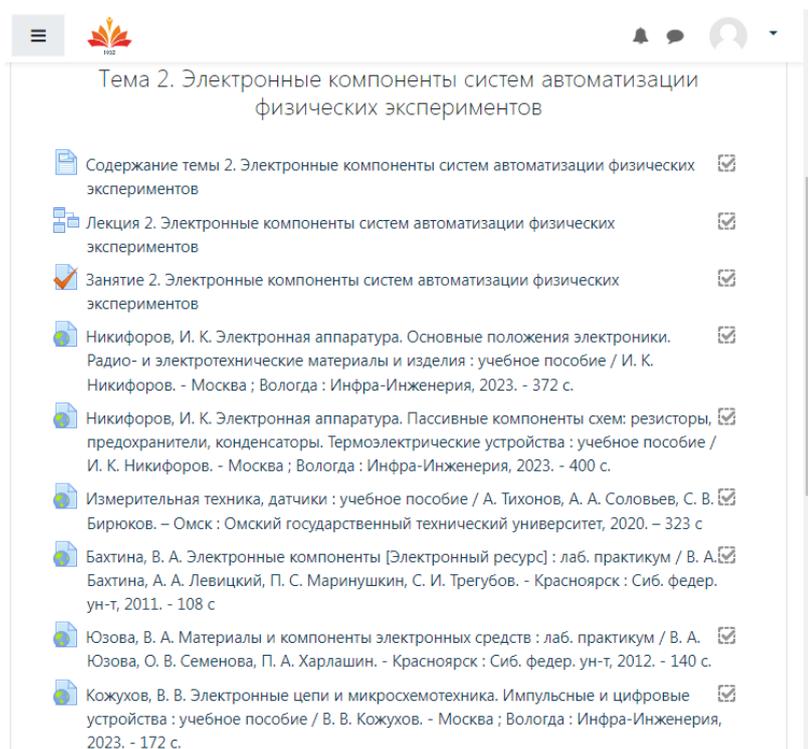


Рис. 5. Страница элементов второго тематического модуля в составе материалов первой зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

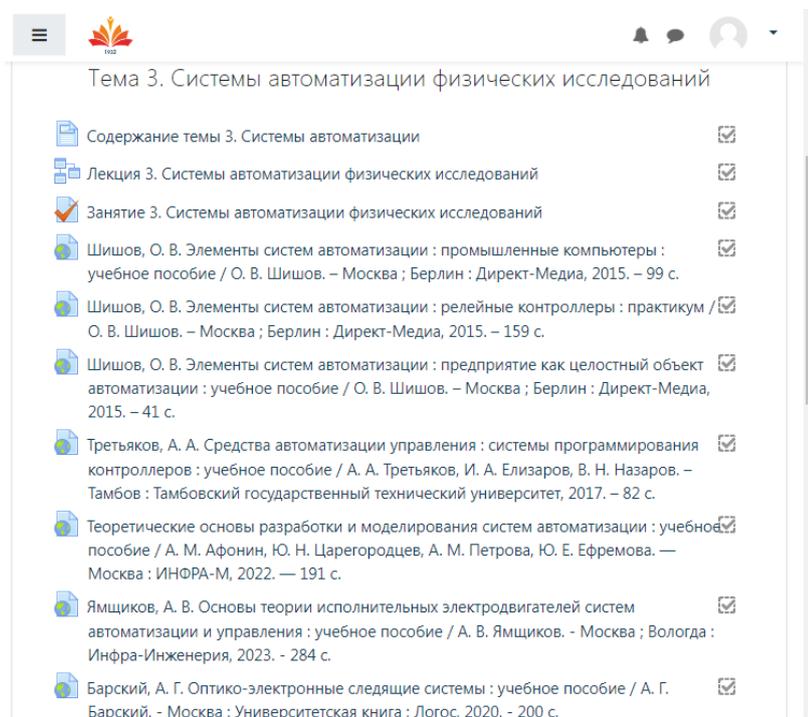


Рис. 6. Страница элементов третьего тематического модуля в составе материалов первой зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

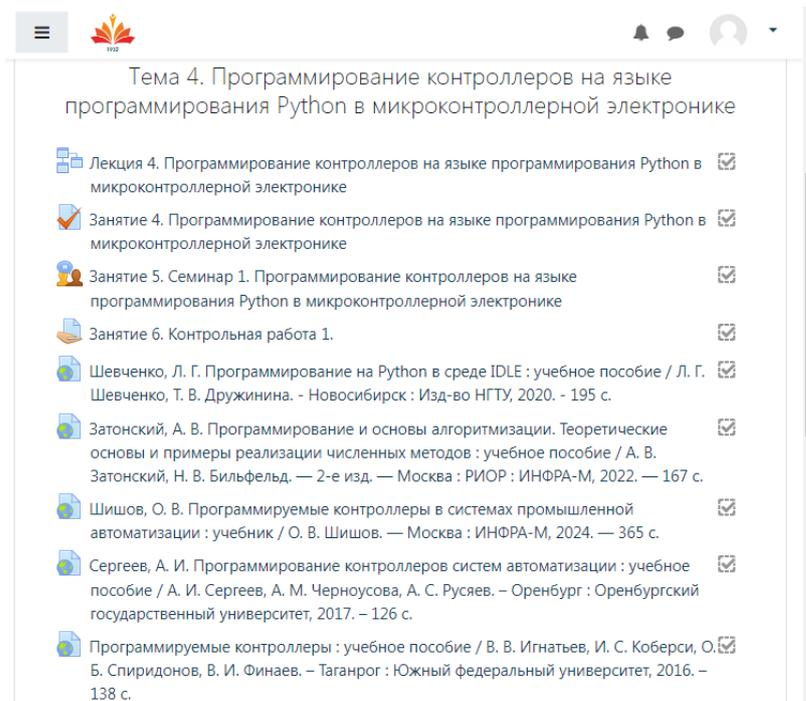


Рис. 7. Страница элементов четвёртого тематического модуля в составе материалов второй зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

модуля в составе материалов второй зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

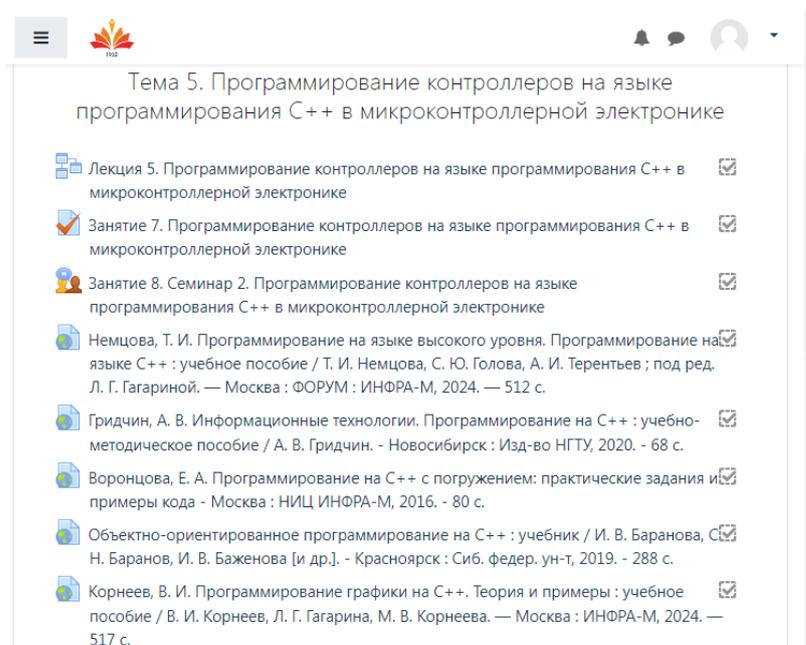


Рис. 8. Страница элементов пятого тематического модуля в составе материалов второй зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 8 приведено изображение страницы элементов пятого тематического модуля в составе материалов второй зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

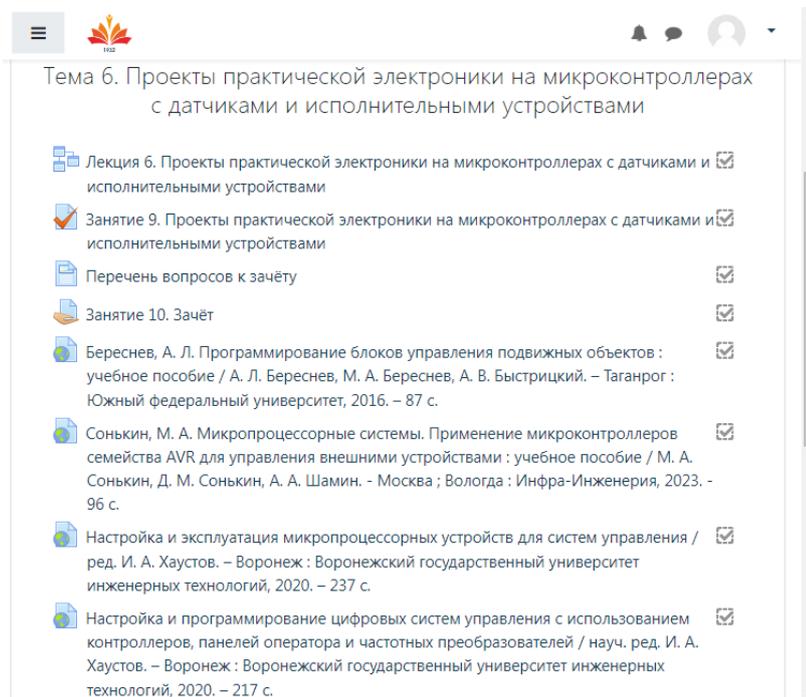


Рис. 9. Страница элементов шестого тематического модуля в составе материалов второй зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 9 приведено изображение страницы элементов шестого тематического модуля в составе материалов второй зачётной единицы дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 10 приведено изображение страницы с перечнем вопросов к зачёту в составе дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

Заключение

Исследование показало, что разработка дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований является актуальной и необходимой задачей в современном мире. В результате исследования был успешно разработан и апробирован дистанционный курс по автоматизации физических экспериментов. Курс предлагает прогрессивный подход к обучению, эффективно совмещая теоретическую подготовку с практическими навыками. Полученные результаты свидетельствуют о его высокой эффективности и значимости для образования в области физики и инженерии. Исследование позволило выявить потребности студентов и исследователей в области автоматизации физических экспериментов и исследований, а также разработать новые методы и инструменты для их реализации. Таким образом, исследование процесса разработки дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований имеет высокую теоретическую и практическую значимость.

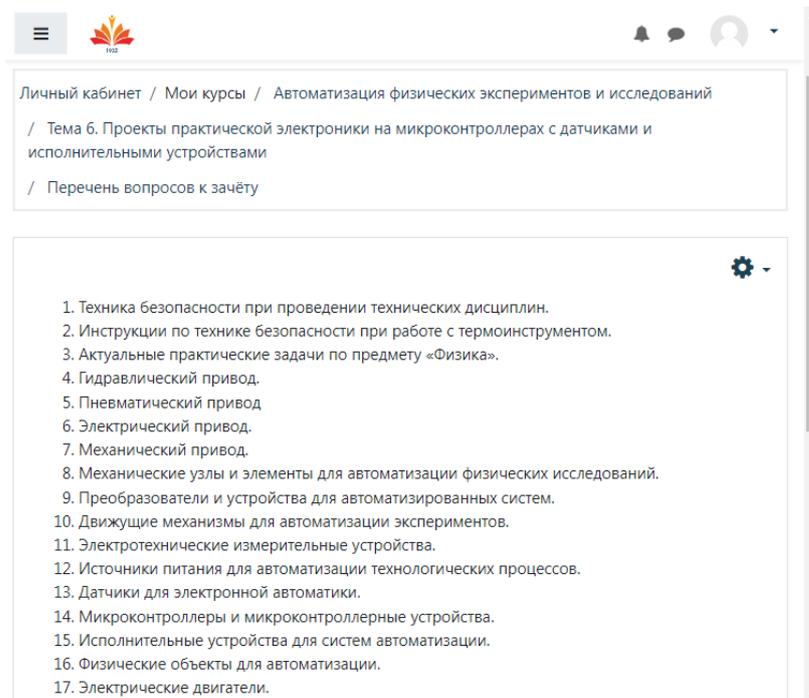


Рис. 10. Страница с перечнем вопросов к зачёту в составе дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

По результатам исследования можно сформулировать следующие выводы:

1. Разработка дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований является актуальной и необходимой задачей в современном мире.
2. Исследование позволило выявить потребности студентов и исследователей в области автоматизации физических экспериментов и исследований.
3. Разработка дистанционного курса с использованием современных технологий и инструментов автоматизации позволит существенно улучшить качество обучения и исследований в области физики.

Гипотеза исследования состояла в том, что разработка дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований позволит существенно улучшить качество обучения и исследований в области физики. На основании полученных результатов, можно сделать вывод, что гипотеза подтвердилась.

Исследование позволило расширить знания в области автоматизации физических экспериментов и исследований, а также разработать новые методы и инструменты для их реализации. Таким образом, степень реализации теоретической значимости исследования является высокой. Исследование позволило разработать дистанционный курс, который будет полезен студентам и исследователям в области физики, а также другим специальностям, где требуется автоматизация физических экспериментов и исследований. Таким образом, степень реализации практической значимости исследования является высокой.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что разработка дистанционного курса по автоматизации физических экспериментов и исследований является актуальной и необходимой задачей в современном мире. Исследование позволило выявить потребности студентов в области автоматизации физических экспериментов и исследований, а также разработать новые методы и инструменты для их реализации. Таким образом, исследование имеет высокую теоретическую и практическую значимость.

Список использованных источников

1. Simon-Marinica Adrian Bogdan, Vass Zoltan. Automation of physical experiments regarding explosions of air-methane mixtures // MATEC Web of Conferences. — 2020. — Vol. 305. — P. 00013. — URL: <http://dx.doi.org/10.1051/MATECCONF/202030500013>.
2. Perea Martins J. E. M. Automation experiments in physics laboratories // Physics education. — 2018. — jul. — Vol. 53, no. 5. — P. 055009. — URL: <http://dx.doi.org/10.1088/1361-6552/AACCD8>.
3. Tryputen Nikolay, Kuznetsov Vitaliy, Kuznetsova Yevheniia. About the possibility of researching the optimal automatic control system on a physical model of a thermal object // 2019 IEEE 2nd Ukraine conference on electrical and computer engineering. — IEEE, 2019. — jul. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/UKRCON.2019.8879830>.
4. Mirskaya V. A., Nazarevich D. A., I Bavov N. V. Automated experimental facility to investigate a complex of thermophysical properties of liquids and gases // High Temperature. — 2016. — mar. — Vol. 54, no. 2. — P. 223–228. — URL: <http://dx.doi.org/10.1134/S0018151X16020127>.
5. Automation of scientific experiments on digital-analog physical complex for investigation of processes in power systems / Yu. M. Gorsky [et al.] // 4th IFAC/IFIP International conference on digital computer applications to process control. — Springer Berlin Heidelberg, 1974. — P. 221–229. — ISBN: 9783642657986. — URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-65798-6_19.
6. Barlow G. E., Ovenstone J. A., Thonemann F. F. Automatic data processing in the physical sciences // Advances in electronics and electron physics. — Elsevier, 1959. — Vol. 11. — P. 185–223. — URL: [http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2539\(08\)60995-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2539(08)60995-6).
7. Shafigullin Inaz D., Denisov Evgeny S., Evdokimov Yury K. Automated system for physical fields measurements based on a quasi-distributed resistive sensor // 2021 International Ural conference on electrical power engineering. — IEEE, 2021. — sep. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/URALCON52005.2021.9559462>.
8. Clinard Kay. Distribution automation: research and the emergence of reality // IEEE Transactions on power apparatus and systems. — 1984. — aug. — Vol. PAS-103, no. 8. — P. 2071–2075. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/TPAS.1984.318515>.

Сведения об авторах:

Елизавета Сергеевна Железникова — студент факультета физико-математического и технологического образования ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», Ульяновск, Россия.

E-mail: zheleznikovaliza200@gmail.com

ORCID iD  0000-0002-5854-1366

Web of Science ResearcherID  AGV-8100-2022

Original article
PACS 01.40.-d
OCIS 000.2060
MSC 00A79

Development of a distance learning course on automation of physical experiments and research in the learning management system MOODLE

E. S. Zheleznikova 

Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia

Submitted August 19, 2024
Resubmitted August 27, 2024
Published September 12, 2024

Abstract. The results of the development of a distance course on automation of physical experiments and research in the learning management system MOODLE are presented. The history of the problem is associated with the growing need for distance learning and the need to ensure high-quality access to the results of physical experiments. The distance course on automation of physical experiments and research is designed to provide students with the opportunity to gain knowledge in the field of automation of physical experiments and research, regardless of their location. The main result of the study is the creation of a distance course that includes theoretical material and practical tasks. The practical significance of the study is that the developed distance course can be used to teach students at universities in the field of physics and automation of technological production.

Keywords: course, distance learning course, automation, physical experiment, physical research, knowledge control element, training of specialists

References

1. Simon-Marinica Adrian Bogdan, Vass Zoltan. Automation of physical experiments regarding explosions of air-methane mixtures // MATEC Web of Conferences. — 2020. — Vol. 305. — P. 00013. — URL: <http://dx.doi.org/10.1051/MATECONF/202030500013>.
2. Perea Martins J. E. M. Automation experiments in physics laboratories // Physics education. — 2018. — jul. — Vol. 53, no. 5. — P. 055009. — URL: <http://dx.doi.org/10.1088/1361-6552/AACCD8>.
3. Tryputen Nikolay, Kuznetsov Vitaliy, Kuznetsova Yevheniia. About the possibility of researching the optimal automatic control system on a physical model of a thermal object // 2019 IEEE 2nd Ukraine conference on electrical and computer engineering. — IEEE, 2019. — jul. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/UKRCON.2019.8879830>.
4. Mirskaya V. A., Nazarevich D. A., Ibovov N. V. Automated experimental facility to investigate a complex of thermophysical properties of liquids and gases // High Temperature. — 2016. — mar. — Vol. 54, no. 2. — P. 223–228. — URL: <http://dx.doi.org/10.1134/S0018151X16020127>.

5. Automation of scientific experiments on digital-analog physical complex for investigation of processes in power systems / Yu. M. Gorsky [et al.] // 4th IFAC/IFIP International conference on digital computer applications to process control. — Springer Berlin Heidelberg, 1974. — P. 221–229. — ISBN: 9783642657986. — URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-65798-6_19.
6. Barlow G. E., Ovenstone J. A., Thonemann F. F. Automatic data processing in the physical sciences // Advances in electronics and electron physics. — Elsevier, 1959. — Vol. 11. — P. 185–223. — URL: [http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2539\(08\)60995-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2539(08)60995-6).
7. Shafigullin Ilnaz D., Denisov Evgeny S., Evdokimov Yury K. Automated system for physical fields measurements based on a quasi-distributed resistive sensor // 2021 International Ural conference on electrical power engineering. — IEEE, 2021. — sep. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/URALCON52005.2021.9559462>.
8. Clinard Kay. Distribution automation: research and the emergence of reality // IEEE Transactions on power apparatus and systems. — 1984. — aug. — Vol. PAS-103, no. 8. — P. 2071–2075. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/TPAS.1984.318515>.

Information about authors:

Elizaveta Sergeevna Zheleznikova — student of the Faculty of Physics, Mathematics and Technological Education of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ulyanovsk State Pedagogical University”, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: zheleznikovaliza200@gmail.com

ORCID iD  0000-0002-5854-1366

Web of Science ResearcherID  AGV-8100-2022