

5. Жешко, А. А. Диагностирование многоканальной измерительной системой с гибкой структурой форсунок фирмы BOSCH / А. А. Жешко, В. Е. Тарасенко, О. Ч. Ролич, А. В. Дунаев // Технический сервис машин. – 2021. – Т. 59. – № 1 (142). – С. 55–64.

6. Тарасенко, В. Е. Результаты диагностирования форсунки CRIN2 дизеля трактора «Беларус-3522.5» / В. Е. Тарасенко, О. О. Мухля, М. Д. Бобриков, Д. Д. Попека // Проблемы и перспективы развития инженерной науки в АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию работы кафедры эксплуатации и ремонта машин инженерного факультета и 90-летию докт. техн. наук, профессора, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Зорина Александра Ивановича, г. Ижевск, 13–15 февр. 2024 г. / Удмурдский гос. аграрный ун-т. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – С. 47–53.

7. Тарасенко, В. Е. Особенности диагностирования форсунок с электромагнитным управлением / В. Е. Тарасенко, С. К. Карпович // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : материалы Международной науч.-практич. конф. (Минск, 16–17 октября 2024 года) : в 2 ч. / редкол.: Н. Н. Романюк [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2024. – Ч. 2. – С. 28–31.

Summary. Stages of vibration diagnostics of fuel injectors using a multichannel measuring system with a flexible structure and a specialized diagnostic stand are proposed. A method for identifying pronounced harmonics in a vibration signal with monitoring their behavior is proposed. The result of the approach is formed when processing spectrograms (scalegrams) as images using digital processing methods of multidimensional signals.

УДК 631.158

Романюк Н.Н., кандидат технических наук, доцент;

Миранович А.В., кандидат технических наук, доцент;

Еднач В.Н., кандидат технических наук, доцент

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Ключевые слова: агротехнический сервис, цифровые компетенции, практико-ориентированное обучение, интеллектуальные технологии, образовательные инновации.

Key words: agrotechnical services, digital competencies, practice-oriented learning, intelligent technologies, educational innovations.

Аннотация. В статье рассматриваются современные подходы к подготовке инженерных кадров для агротехнического сервиса, акцентируя внимание на интеграции цифровых компетенций, практико-ориентированном обучении и взаимодействии образовательных учреждений с предприятиями. Предложены

направления модернизации образовательных программ с учётом требований роботизации, точного земледелия и интеллектуальных технологий позволяющих оптимизировать управление сельхозтехникой.

Abstract. The article examines modern approaches to the training of engineering personnel for agrotechnical services, focusing on the integration of digital competencies, practice-oriented training and the interaction of educational institutions with enterprises. The directions of modernization of educational programs are proposed, taking into account the requirements of robotics, precision farming and intelligent technologies that optimize the management of agricultural machinery.

Эффективное функционирование агропромышленного комплекса Республики Беларусь в современных условиях обеспечивается роботизацией и автоматизацией технологических процессов, внедрением принципиально новых конструкций техники и инновационных технологий сельскохозяйственного производства, динамичным развитием системы точного земледелия, смарт-технологий и искусственного интеллекта [1, 2, 3]. В связи с этим, подготовка конкурентоспособных, инновационно мыслящих и практикоориентированных инженерных кадров, обладающих профессиональными компетенциями, соответствующими новым трендам рынка труда, становится одной из приоритетных задач для учреждений высшего образования (УВО) [2-7].

Реализация поставленной задачи в учреждении образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (БГАТУ, университет), решается через комплекс целенаправленных мероприятий по формированию положительного имиджа УВО: организации профессионального отбора молодежи, оканчивающей учреждения общего среднего образования (УОСО – школы, лицеи, гимназии), подготовке преподавательских кадров через магистратуру, аспирантуру и докторантуру, повышению квалификации и стажировки профессорско-преподавательского состава через институт повышения квалификации и переподготовке кадров АПК БГАТУ, открытию новых перспективных специальностей и их профилизаций, актуализации учебно-программной документации, внедрению в образовательный процесс инновационных технологий обучения, совершенствованию материально-технической и учебно-лабораторной базы.

БГАТУ совместно с районными отделами образования и районными управлениями по сельскому хозяйству ежегодно ведется планомерная профессиональная ориентация молодежи, направленная на повышение престижа сельскохозяйственных специальностей, популяризацию аграрных профессий. Университет сотрудничает с 639 классами (группами) аграрной направленности, в которых обучается более 2,0 тыс. человек. При этом профессорско-преподавательский состав БГАТУ оказывает учебно-методическую помощь учителям УОСО в реализации учебной программы факультативного курса «Введение в аграрные профессии», участвует в целевых мероприятиях, организуемых Министерством образования Республики Беларусь и областными институтами развития образования: (выстав-

ки, агрофорумы, агрогады и др.). Это позволяет учащимся УОСО определиться с выбором будущей профессии, а организациям АПК республики отобрать их из числа потенциальных абитуриентов для последующего обучения на условиях целевой подготовки специалистов по востребованным сельскохозяйственным специальностям.

На системной основе проводится работа и с учащимися учреждений среднего специального образования (УССО) – потенциальными абитуриентами БГАТУ, непрерывность и последовательность практико-ориентированной подготовки, которых обеспечивает учебно-методическое объединение по аграрному техническому образованию и республиканская учебно-научно-производственная ассоциация «Агроинженер», в состав которой входит университет и 19 аграрных колледжей. Под эгидой ассоциации в БГАТУ реализуется проект «Аграрная весна», в рамках которого ежегодно проводятся конкурсы, олимпиады, слеты отличников, спортивные соревнования, издается альманах «Золотой колос». Традиционным является проведение республиканского конкурса «Агромастерство» среди учащихся УССО, реализующих программы среднего специального образования по направлению «Сельское хозяйство».

Значительный вклад в совершенствование образовательного процесса привносит международное взаимодействие учреждений образования и обмен передовым опытом, способствующее повышению компетенций будущего специалиста для отрасли. Сотрудничество с УВО-партнерами, представителями зарубежных производителей техники и международными союзами производителей является важным направлением в формировании и обновлении учебных планов и программ учебных дисциплин [2, 6-9]. Так, на базе БГАТУ проходит Международная олимпиада по сельскохозяйственной технике, производимой предприятиями-учредителями Союза промышленников «Прогресс», среди студентов УВО аграрного профиля Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Узбекистан в которой ежегодно принимают участие не менее 9 команд. Учредителями олимпиады по отдельным номинациям стали предприятия-производители сельскохозяйственной техники: ОАО «Минский тракторный завод», ОАО «Гомсельмаш», АО «Петербургский тракторный завод», ООО «Технологии земледелия».

С целью формирования новых профессиональных компетенций у будущих специалистов с учетом инноваций в отрасли постоянно совершенствуется образовательный процесс в университете. Для этого в БГАТУ основное внимание уделяется актуализации учебно-программной документации, содержание которой направлено на практико-ориентированную подготовку по агроинженерным специальностям с практической составляющей от общего объема более 70%.

С учетом запросов организаций АПК регулярно корректируются графики образовательного процесса в части времени прохождения практик. Следует отметить, что более 30% от общего контингента студентов дневной формы

обучения ежегодно направляются в организации АПК на период весенних и осенних полевых работ, уборочной кампании.

Учебно-программной документацией БГАТУ предполагается возможное освоение рабочих профессий с учетом сроков прохождения учебных и производственных практик, очередности изучения взаимосвязанных общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, сезонными особенностями выполнения основных видов сельскохозяйственных работ. Так, в рамках профильной подготовки университетом специалистов учебными планами и программами дисциплин предусмотрена возможность получения студентами:

на 1 курсе рабочей профессии слесаря по ремонту сельскохозяйственных машин и оборудования 1-го разряда;

на 2 и 3 курсах удостоверений водителя колесных тракторов, самоходных машин категорий «С», «D» и самоходных машин сельскохозяйственного назначения категории «F» и удостоверений водителя механических транспортных средств категории «B».

Организация деятельности студенческих отрядов в рамках практико-ориентированной подготовки обучающихся является одним из приоритетных направлений образовательного процесса университета. Так, ежегодно в студотрядовском движении принимают участие более 30% студентов от контингента обучающихся на дневной форме получения образования.

Практика в университете проводится в три этапа, предусматривающих постепенное накопление у студентов профессиональных компетенций и личностных качеств. Общая ее продолжительность для инженерных специальностей составляет не менее 28 недель. На первом этапе, для прохождения учебной практики в университете функционируют Республиканский учебно-производственный центр практического обучения новым технологиям и освоения комплексов машин, 6 специализированных мастерских, учебно-исследовательский корпус. Второй этап предусматривает прохождение производственной практики, третий – преддипломной. Производственная практика выпускного курса разделена на две части: сначала студенты проходят производственную практику в базовых (передовых) организациях АПК (всего их насчитывается более 250), а преддипломную практику и дипломное проектирование – по месту распределения.

Также организовано проведение практического обучения студентов в филиалах кафедр и учебно-производственных центрах практической подготовки. Для этого функционирует 39 филиалов на передовых предприятиях аграрного сектора, заводах, в организациях, объединениях и научно-практических центрах НАН Беларуси, 3 учебно-производственных центра практической подготовки в организациях Минской области (ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский», СПК «Агрокомбинат «Снов», МРУП «Агрокомбинат «Ждановичи»). На базе филиалов и центров проводятся семинары, лекции, круглые столы, диалоговые

площадки, выездные занятия, в том числе и лабораторно-практические и др. (ежегодно – более 100 мероприятий).

По согласованию с Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, областными комитетами по сельскому хозяйству и продовольствию определены базовые организации и предприятия, на которых студенты БГАТУ проходят производственные практики. При этом взаимодействие университета с базовыми организациями и предприятиями является весьма эффективной формой интеграции образовательного процесса и производства. В настоящее время осуществляются договорные отношения более, чем с 300 хозяйствующими субъектами АПК, промышленными и сервисными организациями всех областей республики.

Для обеспечения соответствия технического уровня учебно-материальной базы университета современной материально-производственной базе организаций АПК создаются при инновационных объектах научно-практических центров НАН Беларуси филиалы кафедр и передаются БГАТУ опытные образцы техники для использования в образовательном процессе, постоянно привлекаются лучшие партнеры организации-заказчики кадров. За последнее время в БГАТУ открыты 7 инновационных объектов (брендированные аудитории, классы и лаборатории) для практико-ориентированного обучения студентов, дополнительного образования взрослых (стажировок, повышения квалификации, переподготовки) в условиях максимально приближенных к производству: Так, например, применение виртуальных симуляторов и цифровых двойников тракторной техники, сельскохозяйственных машин и технологического оборудования в учебной лаборатории ОАО «Минский тракторный завод» позволяет студентам эффективно получать практические навыки управления, отрабатывать всевозможные сценарии агрегатирования и технического обслуживания их в условиях университета. Для получения углубленных знаний в области анализа данных с помощью геоинформационных систем, овладения навыками работы с системами точного земледелия, управления автономной сельскохозяйственной техникой, беспилотными летательными аппаратами открыт учебный класс «Цифровизация сельского хозяйства. Внедрения системы спутникового мониторинга как средства измерения. Агроаналитика». В учебной лаборатории ОАО «Гомельагрокомплект» студенты и слушатели обучающих курсов изучают основные технологические операции по техническому обслуживанию современного высокотехнологичного доильного оборудования производства ОАО «Гомельагрокомплект». Одним из ключевых вопросов в подготовке квалифицированных кадров для предприятий агротехнического сервиса и РО «Белагросервис» является получение компетенций в области диагностики и определения неисправностей двигателей внутреннего сгорания и топливной аппаратуры. ОАО «Управляющая компания холдинга «МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД» оснастил брендовую аудиторию, линейкой двигателей внутреннего сгорания полу-

чивших широкое применение в современной сельскохозяйственной технике. Все детали двигателей имеют те или иные дефекты, что позволяет ставить перед обучающимися задачи по выявлению конкретных неисправностей. Также аудитория оснащена современным оборудованием, позволяющим осуществлять поиск неисправностей и настройку топливной аппаратуры начиная с топливных насосов высокого давления, насос-форсунок и систем Common Rail.

Также следует отметить, что с учетом требований профильных работодателей, предъявляемых к подготовке будущих специалистов с новыми профессиональными компетенциями, в том числе и цифровыми, университет планирует переориентировать образовательный процесс на:

- инновационные технологии преподавания;
- предоставление студентам гибкой вариативности условия для изучения специальных учебных дисциплин;
- возможность выбора изучения смежных специальных дисциплин;
- разработку учебных планов по агроинженерным специальностям с новыми профилизациями – Цифровые технологии в АПК, Сервис и инжиниринг сельскохозяйственной техники и оборудования и др.

С учетом требований, предъявляемых к подготовке высококвалифицированных инженерных кадров, университет стремится переориентировать образовательный процесс на инновационные технологии, постоянно совершенствоваться для того, чтобы подготавливаемые специалисты оставались всегда востребованными на рынке труда и высоко несли звание выпускника БГАТУ.

Только так можно обеспечить конкурентоспособность выпускников в условиях глобальной цифровой трансформации АПК.

Список использованной литературы

1. Миранович А.В., Тарасенко В.Е. Инновации в аграрном образовании // Агроинженер. 2023. № 5. С. 12–18.
2. Яковчик Н.С. Цифровизация как важнейший инструмент эффективного управления аграрным бизнесом в Республике Беларусь / Н.С. Яковчик, И.В. Брыло, А.Э. Шибeko // Цифровизация отраслей АПК и аграрного образования: материалы III Международной научно-практической конференции АНДРЕЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ, Москва, 20 января 2022 года. – Москва: РАКО, 2022. – С. 183–193.
3. Прогрессивные технологии технического сервиса в сельском хозяйстве : учебное пособие / Н.К. Толочко, С.О. Нукешев, Н.Н. Романюк, В.Н. Хлынов) // Нур-Султан: КазАТУ им. С.Сейфуллина, 2020. – 171 с.
4. Инновационные технологии технического сервиса в агропромышленном комплексе : монография / И.Н. Шило, Н.К. Толочко, Н.Н. Романюк, С.А. Войнаш, В.А. Соколова, С.А. Партко, А.А. Лучинович, Е.В. Тимофеев, А.Ф. Эрк // СПб.: ИАЭП, 2021. – 260 с.
5. Романюк, Н.Н. Тенденции и перспективы подготовки специалистов-инженеров в АПК / Н.Н. Романюк, В.Б.Ловкис, А.А.Шупилов // Сборник научных статей Междунар. науч.-практич. конф. «Инновационные технологии в произ-

водстве сельскохозяйственной продукции», 2-3 июня 2015г. / под ред. В.Б. Ловкиса. – Минск : БГАТУ, 2015. – С. 19–24.

6. Кадровое обеспечение агротехнического сервиса / Н.А. Лабушев, В.Н. Трофимчик, Н.Н. Романюк, В.П. Миклуш // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК: докл. респ. науч.-практ. конф. на 21 Междунар. спец. выст. «Белагро-2011», Минск, 9 июня 2011г. / М-во сел. хоз-ва и продовол. Респ. Беларусь, Белагросервис, Беларус. гос. аграр. техн. ун-т ; редкол.: Н.А. Лабушев [и др.]. – Минск, ГИВЦ Минсельхозпрода, 2012. – С. 33–40.

7. Миклуш, В.П. О подготовке инженерных кадров для агротехнического сервиса / В.П. Миклуш, Н.Н. Романюк // Материалы Междунар. науч.-практич. конф. «Роль непрерывного образования и вузовской науки в инновационном развитии АПК», 26-28 января 2012г. / под общ. ред. Н.В. Казаровца. – Минск : БГАТУ, 2012. – С.265–269.

8. Яковчик, Н.С. Опережающая подготовка кадров как ключевой фактор развития агробизнеса через цифровую трансформацию в АПК / Н.С. Яковчик, Н.Н.Романюк, В.Н. Бабин // Сборник научных статей Междунар. науч.-практич. конф. «Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве», 26-27 ноября 2020г. / редкол. : Н.Г. Серебрякова [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2020. – С. 44–50.

9. Международные опыт подготовки IT-специалистов для сельского хозяйства / под ред. J. Smith. Berlin: Springer, 2021. 210 с.

Summary. Training of engineering personnel for agrotechnical service in the conditions of digitalization of the agro-industrial complex is an urgent task. The article discusses key strategies: integration of precision farming technologies, practice-oriented training, development and modernization of curricula and educational programs together with personnel customers for training of demanded specialists.

УДК 621.43.056

Жолобов Л.А., кандидат технических наук, профессор;

Кошелев Р.В., кандидат технических наук, доцент;

Жартун Д.Д., аспирант;

Климов Н.А., аспирант

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет им. Л.Я. Флорентьева»,

г. Нижний Новгород, Российская Федерация

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТАБИЛИЗАТОРОВ ТОПЛИВА НА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ В РЕЖИМЕ НАГРУЗОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния стабилизаторов топлива на технико-экономические показатели нагрузочных характеристик бензинового двигателя внутреннего сгорания.