

Касимов Павел Марсович

P.M. Kasimov

аспирант,

ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова», г. Ижевск, Удмуртская Республика

*FSBEI HE "Izhevsk State Technical University
named after M.T. Kalashnikov", Izhevsk, Udmurt Republic
pavel_kasimov5@list.ru*

Шихов Юрий Александрович

J.A. Shihov

д.п.н., профессор

ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова», г. Ижевск, Удмуртская Республика

*FSBEI HE "Izhevsk State Technical University
named after M.T. Kalashnikov", Izhevsk, Udmurt Republic*

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ И МЕТОДИКА ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

PROFESSIONALLY ORIENTED TASKS FOR STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITIES AND METHODS OF THEIR USE

Аннотация: Образование инженера, обладающего столь различными компетенциями, и большим объемом неформального знания, трудно обеспечить в рамках стандартного учебного процесса в вузе. Значительную роль в подготовке будущих инженеров играет образование в сфере точных наук, в частности, физики. В качестве примера приведем профессионально-ориентированное задание для студентов – определение диаграммы направленности цифровой антенной решетки.

Abstract: The education of an engineer with such varied competencies and a large amount of informal knowledge is difficult to provide within the framework of the standard educational process at a university. Education in the field of exact sciences, in particular physics, plays a significant role in the training of future engineers. As an example, we will give a professionally oriented task for students - determining the radiation pattern of a digital antenna array.

Ключевые слова: физика, инженерное образование, профессионально-ориентированные задания, проектный метод.

Key words: physics, engineering education, professionally oriented tasks, design method.

Введение

Одной из основных задач, стоящих перед техническими вузами Российской Федерации, является подготовка инженеров, умеющих решать задачи

высокой степени сложности и способных внедрять в производственные процессы прорывные технологии. Это особенно важно для предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК), решающих сегодня, в том числе, и задачи импортозамещения [1].

Современный инженер должен уметь выполнять не только определенные узкоспециализированные функции, но и быть одновременно исследователем, а также организатором работы или руководителем предприятия, чему, к сожалению, не учат в наших вузах. Образование инженера, обладающего столь различными компетенциями, и большим объемом неформального знания, трудно обеспечить в рамках стандартного учебного процесса в вузе. Фундаментализация инженерного образования могла бы помочь возродить престиж профессии инженера, привлечь на заводы творческих людей, обладающих при этом глубокими базовыми знаниями, в первую очередь, по блоку естественнонаучных дисциплин и математике [2].

Как уже отмечалось, значительную роль в подготовке будущих инженеров играет образование в сфере точных наук, в частности, физики. Формируемые у студента компетенции при изучении курса физики востребованы в дисциплинах профессионального цикла: при этом необходимо учитывать равноценность знаний по физике для всех форм образовательного процесса по одной и той же специальности (направлению подготовки) и преемственность процесса обучения физике на всех ступенях образования. В техническом вузе физика выступает как особая образовательная дисциплина, так как является фундаментом для изучения других общеобразовательных, инженерных и специальных дисциплин [3].

Для того чтобы студент, обучающийся, например, на кафедре «Радиотехника», смог приобрести какие-либо компетенции в профессиональной сфере необходимо, на наш взгляд, разрабатывать для него опережающие профессионально-ориентированные задания (ПОЗ) с использованием проектного метода (учебный проект как завершающий этап продуктивной деятельности). При этом к разработке ПОЗ необходимо привлекать, в первую очередь, выпускников по данному направлению подготовки, которые работают по специальности. Проектное обучение при этом позволит создавать ПОЗ, которые будут охватывать учебный процесс студента не от дисциплины к дисциплине, а пройдут через все курсы обучения. Тогда на выходе мы будем иметь студента-выпускника, подготовленного для работы по специальности на предприятии.

Е.А. Михайлова писала, что «профессионально-ориентированная учебное задание – это фрагмент реальной или смоделированной учебно-профессиональной проблемы, который содержит в себе совокупность взаимосвязанных

элементов реального проектно-конструкторского или технологического процесса, требующих от студента» [4].

Поэтому, по нашему мнению, это требует от студентов:

1. Определения проблемной ситуации.
2. Выбора модели правильного решения.
3. Разработки критериев и показателей выбора варианта(ов) оптимального решения проблемы.
4. Составления и реализации алгоритма действий.
5. Разработки критериев и показателей оценивания результатов.
6. Прохождения процедуры публичной защиты, включающей: доказательство оптимальности выбранного плана действий, его обоснования с научной точки зрения и демонстрации полученных результатов.

Основная часть

В качестве примера приведем ПОЗ для студентов второго курса приборостроительного факультета обучающихся по специальностям 11.03.01 «Радиотехника» и 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» в Ижевском государственном техническом университете имени М.Т. Калашникова.

Профессионально-ориентированное задание

Введение

В настоящее время реализуются на практике радиолокационные системы в виде стендов цифровых антенных решеток (ЦАР). ЦАР, как системы обнаружения, имеют не только достаточно малые габариты относительно аналоговых систем, но также возможность быстрого программирования данных моделей под определенные задачи, не меняя самой конструкции системы, а лишь корректируя алгоритмы работы [5].

Согласно технического задания (ТЗ), базовая структура стенда ЦАР должна включать в свой состав [6]:

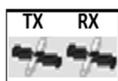
- передающее устройство – отвечает за формирование зондирующего сигнала и передает его на передающую антенну. В качестве передающего устройства выступает программно-определяемые радиосистемы - software-defined radio (SDR-устройство) [7];
- приемное устройство – отвечает за прием отраженного сигнала через приемную антенну. В качестве приемного устройства выступает SDR-устройство;
- вычислитель – отвечает за управление передающим и приемным устройством, а так же за сбор данных и анализа полезного сигнала. В качестве вычислителя выступает персональный компьютер (ПК).

СОДЕРЖАНИЕ ПОЗ

Проверочные испытания антенной решетки, входящей в состав стенда цифровой антенной решетки проводят на базе кафедры "Радиотехника" Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова (г. Ижевск, Удмуртская Республика) в течение 15 суток [8].

Объектом испытаний является антенная решетка, входящая в состав стенда цифровой антенной решетки, состоящая из четырех излучателей.

Основные обозначения комбинаций подключения диполей:



- передающий и приемный диполь излучателей в вертикальной плоскости поляризации (1/1);



- передающий и приемный диполь излучателей в горизонтальной плоскости поляризации (2/2).

1 Методика испытаний оценки диаграммы направленности цифровой антенной решетки

Проверочные испытания проводятся с целью оценки диаграммы направленности антенной решетки.

В рамках испытаний требуется провести передачу гармонического сигнала от передатчика USRP X310 [9] и его прием четырехканальным приемником на базе USRP X310, работающим на частоте 1,5 ГГц. Испытания проводятся в лабораторных условиях при нормальных значениях окружающей среды (температура, влажность, давление, и т.д.).

Материально-техническое обеспечение испытаний:

USRP X310	-
	2 шт.
UBX 160MHz	-
	2 шт.
TwinRX 80 MHz	-
	2 шт.
Излучатели	-
	5 шт.

Данное исследование можно провести по следующей методике проверочных испытаний:

1. Эталонный гармонический сигнал на несущей частоте 1,5 ГГц с помощью программы MATLAB записать в файл в формате bin.

2. Произвести синхронизацию между передающим USRP X310 и приемным USRP X310, используя внешние выходы синхронизации данных устройств вывод опорного генератора REF и вывод PPS TRIG. Синхронизация производится по принципу Master-slave, где Master –приемное устройство, а slave –передающее устройство.

3. Сформированный файл с помощью программы GnuRadio загрузить на передатчик USRP X310.

4. Измерить амплитудную диаграмму направленности антенной решетки. Разместить антенную решетку –горизонтально, от передающего излучателя на расстоянии 4 м друг от друга, диполи вертикальной поляризации. Произвести поворот антенной решетки влево-вправо в секторе $[-60^{\circ};60^{\circ}]$ и построить диаграмму направленности. Произвести замеры для диполей горизонтальной и вертикальной поляризации.

Аппаратура подключается согласно рисунку (Рисунок 1):

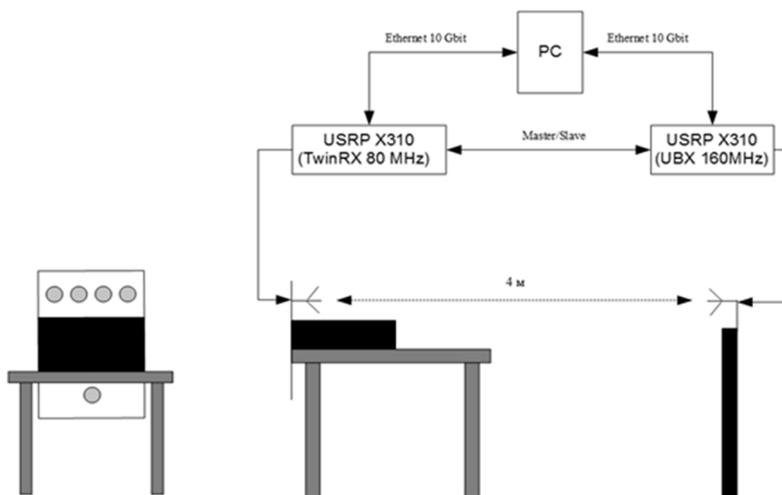


Рисунок 1 –Схема подключения измерительной аппаратуры

5. Разместить антенную решетку –вертикально, от передающего излучателя на расстоянии 4 м друг от друга, диполи вертикальной поляризации. Произвести поворот антенной решетки влево-вправо в секторе $[-60^{\circ};50^{\circ}]$ и построить диаграмму направленности. Далее повторить замеры для диполей горизонтальной составляющей.

Аппаратура подключается согласно рисунку (Рисунок 2):

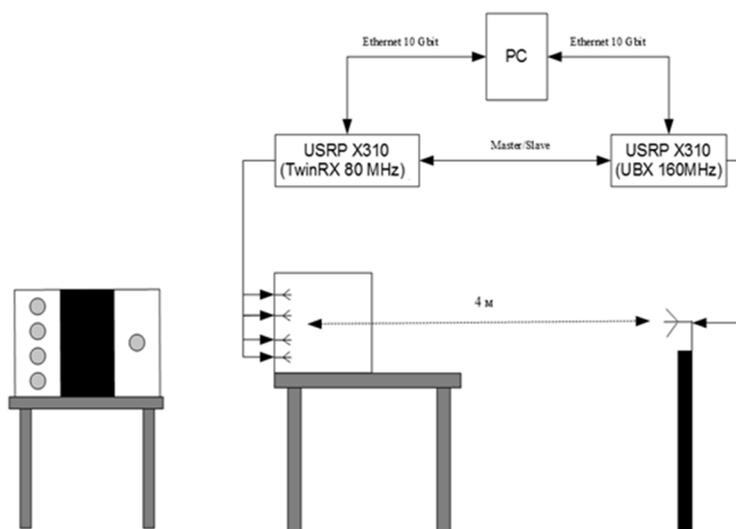


Рисунок 2 –Схема подключения измерительной аппаратуры

Таким образом, можно проверить и оценить диаграмму направленности излучателей стенда, входящего в состав цифровой антенной решетки.

Заключение

Чтобы подготовить будущих инженеров к решению сложных технических задач необходима фундаментализация высшего образования. Значительную роль при этом играет формирование у студента базы точных наук, в частности, физики. Для приобретения навыков и умений, необходимых выпускникам-прибористам, необходимо, на наш взгляд, разрабатывать для них опережающие профессионально-ориентированные задания (ПОЗ) с использованием проектного метода. Одним из типовых примеров таких заданий является определение диаграммы направленности антенной решетки при разных углах и поляризациях.

Литература

1. Касимов П.М. Проблемы профессионально-ориентированной подготовки инженеров-прибористов: сборник трудов конференции. // Технопарк универсальных педагогических компетенций : материалы III Всерос. научн.-прак. конф. (Чебоксары, 15 дек. 2023 г.) / редкол.: Ж.В. Мурзина (и др.) –Чебоксары: ИД «Среда», 2023.
2. В.В. Гриншкун, И.В. Левченко Особенности фундаментализации образования на современном этапе его развития/ Вестник РУДН, серия *Информатизация образования*, 2011, № 1 с. 5-11.
3. Капралов А.И., Шефер О.Р. Реалии и перспективы сохранения в отечественной школе компонента политехнической направленности обучения физике // *Инновации в образовании*. 2016. № 3. С. 105–113.
4. Е.А. Михайлова Профессионально-ориентированные ситуации: анализ понятия // VIII Международная научно-практическая конференция / «Научные междисциплинарные исследования». 2020. №8-2.

5. Слюсар В. Цифровые антенные решетки –будущее радиолокации. // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. АО «Рекламно –издательский центр Техносфера», г. Москва. 2001. №. 3. С. 42-47.
6. Раев А. С., Касимов П. М., Зайцева А. А., Копысов А. Н. Исследование и оценка характеристик сквозного тракта стенда, реализующего цифровую антенную решетку. [Электронный ресурс]// Сборник материалов XV Всероссийской научно-технической конференции «Приборостроение в XXI веке –2019. интеграция науки, образования и производства» (Ижевск, 20–22 ноября 2019 года) Ижевск: Изд-во ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2019.-277-285 с.
7. Вопросы перспективной радиолокации: коллективная монография / под ред. А. В. Соколова. М. : Радиотехника, 2003. 512 с.
8. Раев А. С., Касимов П. М., Зайцева А. А., Копысов А. Н., Хворенков В. В. Сравнение и оценка диаграмм направленности излучателей для работы с поляризационно-модулированными сигналами в прототипе и в модели. [Электронный ресурс]// Сборник материалов XVI Всероссийской научно-технической конференции «Приборостроение в XXI веке – 2020. интеграция науки, образования и производства» (Ижевск, 2–4 декабря 2020 года) Ижевск: Изд-во ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2020. С.198-208.
9. Руководство пользователя USRP X300/X310 [Электронный ресурс] / - Режим доступа: URL:[https://sotemgroup.ru/uploads/files/USRP_X300, X310](https://sotemgroup.ru/uploads/files/USRP_X300,X310) (дата обращения: 09.04.2024).