

**ПОТАПОВ Андрей Александрович**

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры промышленной электроники и светотехники Казанского государственного энергетического университета (г. Казань, Россия)

*aaapot@ya.ru*

**ПАВЛОВА Ирина Викторовна**

кандидат химических наук, доцент кафедры инженерной педагогики и психологии Казанского национального исследовательского технологического университета (г. Казань, Россия)

*ipavlova@list.ru*

## **ПРИМЕНЕНИЕ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К ОБУЧЕНИЮ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»**

**Аннотация:** в настоящее время изменяются цель и конечный результат процесса обучения. Если раньше целью являлось формирование знаний, умений и навыков преподавателем, то и подход к такому обучению был в основном объяснительно-иллюстративным (традиционным). Сейчас возрос интерес работодателей к личностным навыкам, в частности таким как умение работать в команде и находить инновационные решения сложных задач. Поэтому и процесс обучения приобретает черты проблемного обучения, а традиционное обучение дополняется инновационным, широко использующим активные методы обучения. Данная работа направлена на демонстрацию эффективности использования активных методов обучения при изучении дисциплины «Силовая электроника» в Казанском государственном энергетическом университете для студентов, обучающихся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электроника». Активные методы обучения стимулируют мышление обучающихся и характеризуются высокой степенью мотивации и эмоциональной вовлеченности в учебный процесс. Использование активных методов обучения позволяет осуществлять познавательную и творческую деятельность учащихся, повышает эффективность учебного процесса и содействует развитию профессиональных компетенций. Поэтому, по нашему мнению, необходимо шире использовать в преподавании технических дисциплин активные методы обучения для наиболее полного включения студентов в процесс обучения и для наиболее эффективного усвоения знаний обучающимися. В статье рассказывается о целом спектре методов активного обучения, применяемых в преподавании дисциплины «Силовая электроника», а именно: проектное обучение, метод мозгового штурма, кейс-метод, блиц-игры, дискуссии и т. п. На примере трех групп проанализированы изменения таких показателей, как успеваемость, повышенный интерес к изучаемой дисциплине, с применением в процессе обучения активных методов, в сравнении с другими группами в потоке, обучающимися с использованием традиционных методов. Определены оптимальные активные методы, которые рекомендованы к использованию при изучении дисциплины «Силовая электроника» в Казанском государственном энергетическом университете. В целом использование активных методов обучения было оценено очень позитивно. Однако некоторые студенты отметили, что этот подход требует от них больше усилий и времени, чем традиционная система обучения.

**Ключевые слова:** активные методы обучения, повышение мотивации, проектное обучение, мозговой штурм, кейс-метод, деловая игра.

**Для цитирования:** Потапов, А. А. Применение активных методов для повышения мотивации студентов к обучению по дисциплине «Силовая электроника» / А. А. Потапов, И. В. Павлова // Непрерывное образование: XXI век. – 2020. – Вып. 1 (29). – DOI: 10.15393/j5.art.2020.5349.

**Potapov A.,  
Pavlova I.**

## **ACTIVE METHODS TO IMPROVE MOTIVATION OF STUDENTS FOR STUDYING THE DISCIPLINE «POWER ELECTRONICS»**

**Abstract:** the study is aimed at demonstrating the effectiveness of the use of active learning methods in the study of the discipline «Power Electronics» in the Kazan State Power Engineering University for students enrolled in area 13.03.02 «Power and Electronics». Active learning methods stimulate students cognitive abilities increase the level of motivation and emotional involvement in the learning process. The use of active learning methods allows students to carry out cognitive and creative activities, increases the efficiency of the educational process and improves the assessment of professional competencies. The result of our study show that the wider use of active teaching methods in teaching technical disciplines provide higher students inclusion in the learning process and helps the most effective way of knowledge transfer. The article describes the whole spectrum of active learning methods used in teaching the discipline «Power Electronics», such as: design training, brainstorming, case-method, blitz games, discussions, etc. Three student groups selected for the comparative study showed the positive change in learning indicators in comparison with other student groups where the learning process was organized in a traditional way. As a result of the research the optimal active methods are recommended for the implementation in the study of the discipline «Power Electronics» in the Kazan State Power Engineering University. In general, the use of active learning methods got highly positive evaluation. However, some of the students mentioned that this approach requires more effort and time from them than the traditional one.

**Key words:** active learning methods, increasing motivation, project based method, brainstorming, case method, business game.

Одной из проблем современного образования является низкая мотивация студентов в рамках традиционной модели обучения. Имеет место противоречие между необходимостью эффективно сформировать у студентов компетенции в соответствии с требованиями ФГОС и незаинтересованностью в учебе. В результате чего уменьшается познавательный спрос и снижается успеваемость. Целью данной статьи является подтверждение гипотезы о повышении успеваемости благодаря внедрению активных методов обучения. Сформировать необходимые компетенции при изучении курса «Силовая электроника» возможно при эффективном сочетании традиционных и инновационных методов обучения [2].

Для более эффективного формирования основных профессиональных и общекультурных компетенций по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» в образовательных программах «Электромеханические комплексы и системы», «Электрический транспорт», «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений», «Экономика и управление в электроэнергетике», «Электропривод и автоматика» на кафедре «Промышленная электроника и светотехника» Казанского государственного энергетического университета (далее КГЭУ) была организована целенаправленная, осознанная, самостоятельная познавательная деятельность студентов с применением активных методов обучения. Каждая тема обучения разбита на несколько этапов, тесно связанных друг с другом. Обучающийся получает тео-

ретические знания на лекции. Далее студенты получают и отрабатывают практические навыки и знания на лабораторных и практических занятиях. В конце каждого учебного модуля проводится обязательная проверка полученных знаний в виде компьютерного тестирования и, в некоторых случаях, в виде расчетно-графической или контрольной работы. На примере шести групп нами был проведен анализ эффективности применения активных методов обучения. На практических и лабораторных занятиях в течение всего срока обучения студентам излагался курс с применением как традиционных методов, так и активных. Экспериментальная база состояла из 124 студентов третьего курса КГЭУ в составе шести групп, обучающихся параллельно в одном потоке. Три группы (ЭМК, ЭЭА и ЭУЭ) были выбраны случайным образом для проведения занятий активными методами обучения на протяжении всего семестра. В трех остальных группах (ЭХП-1, ЭХП-2, ЭПА) занятия проводились с использованием традиционных методов обучения. Для анализа результатов исследования применялись следующие диагностические методы: наблюдение, беседа, анкетирование, тестирование [3].

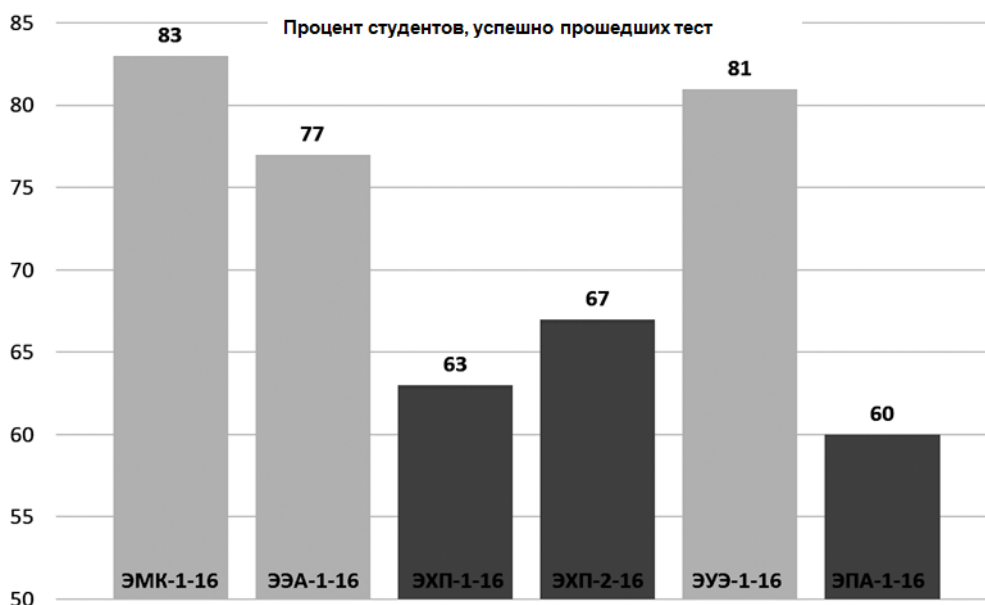
**Экспериментальная часть.** Для проведения первого модуля обучения в трех группах (ЭМК, ЭЭА и ЭУЭ) применялся метод, основанный на реализации предложенного мини-проекта «Проектирование однофазных выпрямителей». Во время проведения занятий с применением метода проектов аудитория студентов была разделена на 2 подгруппы. Также выбрана экспертная группа, в которую вошли студенты с высокой успеваемостью и преподаватель. В качестве задания использовался проект по разработке однофазного выпрямителя с заданными рабочими характеристиками. Для двух подгрупп различались схемотехнические решения и рабочие параметры схем. Работа по проектированию выпрямителя была разбита на 8 этапов. На каждом этапе в подгруппах студенты выбирали нового участника, который реализовывал определенную задачу при поддержке своей команды и защищал результаты своего решения. Экспертная группа оценивала работу студентов на каждом этапе по следующим критериям: полнота изложения материала, правильность решения поставленной задачи, быстрота выполнения в сравнении с конкурирующей группой [1].

Рассмотрим более подробно этапы выполнения проекта. I этап решения проектного задания состоял в графическом изображении схемы разрабатываемого выпрямителя, с указанием протекающих токов во всех цепях схемы и действующих напряжений на ключевых участках схемы. На II этапе представители команд строили зависимости напряжений и токов от времени для всех элементов изображенной схемы, выделяя моменты коммутации полупроводниковых ключей. На III этапе выводились формулы для расчета среднего значения выпрямленного напряжения, представленного на соответствующей зависимости напряжения нагрузки от времени. На IV этапе по временным зависимостям напряжений и токов полупроводниковых диодов, а также с использованием выведенных на предыдущем этапе формул рассчитывались предельные параметры диодов (максимальные токи и напряжения) в используемых схемах. V этап заключался в подборе полупроводниковых диодов, которые можно применить в проектируемых устройствах по их предельным параметрам и экономическим

соображениям. На VI этапе был произведен расчет коэффициента трансформации с учетом параметров выбранных диодов. На VII этапе рассчитывался коэффициент пульсаций напряжения нагрузки для оценки качества напряжения, полученного с помощью разработанного выпрямителя. На VIII этапе был произведен анализ полученной схемы, ее характеристик и сформулированы рекомендации для возможного улучшения спроектированной схемы как в схемотехническом плане, так и в экономическом.

В результате проведения занятия с использованием проектного метода обучения наблюдалась повышенная активность студентов на протяжении всего занятия. В сравнении с традиционным практическим занятием, где производится решение задач и активны 3–5 студентов из всей группы, использование проектной деятельности позволяет активизировать всю аудиторию на протяжении всего занятия. Проводятся обсуждения в группах, наблюдается участие каждого студента на определенном этапе решения проблемы, практикуется взаимное оценивание результатов проделанной работы.

В конце модуля было проведено тестирование для выявления степени освоения пройденного материала. Тест содержал 20 контрольных вопросов, успешность прохождения теста определялась правильным ответом на 15 вопросов. По результатам теста в группе ЭМК-1-16 успешно прошли тест 19 студентов из 23, что составляет 83 % (см. рис.), ЭЭА-1-16 (17 из 22 – 77 %), ЭХП-1-16 (15 из 24 – 63 %), ЭХП-2-16 (16 из 24 – 67 %), ЭУЭ-1-16 (13 из 16 – 81%), ЭПА-1-16 (9 из 15 – 60%). То есть успеваемость в группах, где занятия проходили с применением проектного метода обучения, была в среднем на 17 % выше, чем у групп, занятия которых проходили по традиционной методике, что отчетливо видно на рисунке. Интерес к изучаемой дисциплине, внимание и вовлеченность аудитории на занятиях, по мнению преподавателя и результатам опроса студентов, также повысились в сравнении с традиционными занятиями.



Результаты усвоения знаний в ходе занятия, проводимого  
в традиционной форме (темный)  
и с применением проектного метода обучения (светлый)

Следующая задача, которая стояла перед нами, заключалась в определении влияния на успеваемость, интерес к учебе, вовлеченность в работу и формирование компетенций различных методов активного обучения [4]. В течение семестра в трех выбранных группах из шести мы проводили занятия с применением различных активных методов для выявления наиболее оптимальных наборов методик преподавания дисциплины. В учебных модулях «Трехфазные выпрямители», «Инверторы» и «Импульсные преобразователи постоянного напряжения» на практических и лабораторных занятиях использовались такие методы активного обучения, как эксперимент, демонстрация / практика, мозговой штурм, деловые игры, студент-учитель, небольшие кружки знания (групповая дискуссия). Демонстрация и эксперимент опробованы при проведении лабораторных работ «Управляемые трехфазные выпрямители», «Автономные инверторы», где студенты познакомились с реальными измерительными приборами, элементами схем, самостоятельно собирали схемы устройств из отдельных элементов и проводили исследование работы схем, сравнивая полученные характеристики с расчетными. На практических занятиях проводилась деловая игра «Аварийная ситуация в работе преобразователя», где разбирались причины возникновения нештатных ситуаций при работе силовых устройств, методы исправления последствий аварии, а также мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций в процессе эксплуатации оборудования. Метод «мозговой штурм» применялся на занятиях, посвященных проектированию силовых преобразовательных устройств. Одно из занятий проводилось с использованием метода «студент-учитель», на котором студенты, работающие по энергетической специальности, делились с одногруппниками своим практическим опытом в работе с электрооборудованием. В завершении обучения был применен метод «небольшие кружки знания», где в непринужденной атмосфере студенты обсуждали полученные на предыдущих занятиях знания, возможности практической реализации этих знаний, методики проведенных занятий, а также давали советы по совершенствованию проводимых занятий для будущих студентов. В конце семестра студентам трех групп, в которых проходили занятия с применением активных методов обучения, предложили заполнить анкету, состоящую из 17 вопросов (см. табл.).

### Результат анкетирования контрольных групп студентов

Вопросы анкеты	Нет, %	Скорее нет, чем да, %	Скорее да, чем нет, %	Да, %
Актуальны ли активные методы обучения, применяемые при обучении дисциплине «Силовая электроника»?	0	0	0	100
Легче ли вам понимать материал, если он сопровождается слайд-презентацией, групповыми обсуждениями, мозговыми штурмами?	8	15	25	47
Легче ли вы запоминаете материал, если он сопровождается слайд-презентацией, групповыми обсуждениями, мозговыми штурмами?	4	20	30	46

Вопросы анкеты	Нет, %	Скорее нет, чем да, %	Скорее да, чем нет, %	Да, %
Легче ли воспроизводить полученный на занятиях материал, если его центральные положения и проблемы обсуждались в ходе проведения групповых дискуссий, деловых игр, семинарских, практических и экспериментальных занятий?	16	10	30	44
Интереснее ли вам на занятиях, проходящих в активном и интерактивном режимах, по сравнению с классическими лекциями, практическими занятиями, лабораторными работами?	10	18	32	40
Наблюдаете ли вы улучшение индивидуальной познавательной активности по дисциплине за счет участия в реализации проекта?	7	40	15	38
Наблюдаете ли вы улучшение успеваемости за счет участия в реализации проекта?	10	40	10	40
Развивает ли участие в проблемных (активных) занятиях чувство ответственности в большей мере, чем классических?	10	54	3	33
Развивают ли эти занятия чувство уверенности в себе и своих силах по сравнению с классическими?	26	50	2	22
Развивают ли занятия, проводимые активными методами, дружественные чувства к одноклассникам?	2	20	3	75
Развивают ли занятия, проводимые активными методами, дружественные чувства к преподавателю?	24	50	1	25
Воспитывают ли проведенные занятия чувство уважения и толерантности к чужому мнению?	6	10	4	80
Способствует ли проектное обучение развитию профессиональных качеств, навыков, умений в большей мере, чем классические методы обучения?	10	62	2	26
Как вы думаете, эффективны ли активные методы обучения?	6	30	2	62
Как вы считаете, способствует ли применение активных методов обучения повышению результативности образовательного процесса наряду с классическими методами?	6	30	2	62
Как вы думаете, существует ли необходимость использования активных методов обучения в образовательном процессе наряду с классическими?	4	30	0	66
Наиболее мотивирующие активные методы (оцените каждый метод, насколько он оказался полезен при обучении в данной дисциплине)				
а) мини-проект	0	10	22	68
б) эксперимент	0	18	38	44
в) демонстрация / практика	12	12	30	46
г) мозговой штурм	24	22	34	20
д) деловые игры	12	14	32	42
е) студент-учитель	24	38	30	8
ж) небольшие кружки знания (групповая дискуссия)	34	28	20	18

**Обсуждение результатов.** В результате анализа анкет обучающихся мы выяснили, что актуальность применения активных методов отметили 100 % аудитории, повышение интереса к обучению – 72 %, 28 % студентов подтвердили рост профессиональных знаний и умений. Исследование показывает, что при проведении практических и лабораторных работ более легкое и наглядное

восприятие материала отметили 72 % опрошенных, лучшее запоминание – 76 %, легкость воспроизведения – 74 % участников эксперимента. Мы проанализировали влияние активизации обучения не только на успеваемость, но и на профессиональные качества, которые формируются в процессе обучения студентов. 53 % респондентов отметили повышение познавательной активности и 50 % – улучшение успеваемости. Мы изучили изменение в поведении обучающихся, их мировосприятии. 24 % опрошенных указали на рост уверенности в себе и в своих знаниях, умениях и навыках. Улучшение дружеской коммуникации в группе при проведении обучения с использованием интерактивных методов и получение обязательной обратной связи с преподавателем отметили 78 и 26 % студентов, соответственно. 84 % респондентов сказали также о развитии чувства уважения и эмпатии.

Эффективность активизации обучения отметили 64 % опрошенных. И это является, по нашему мнению, неплохим показателем. Один из последних вопросов анкеты связан с выявлением самых мотивирующих методов обучения в рамках данного учебного предмета. Метод мини-проектов оценили как наиболее полезный в рамках обучения 90 % опрошенных, далее следуют эксперимент (82 %), демонстрация / практика (76 %) и деловые игры (74 %). Методы студент-учитель и небольшие кружки знания, по мнению большинства опрошенных, не способствовали повышению мотивации к обучению.

Анкетный опрос студентов в целом коррелирует с результатами контрольных тестов, проводимых в конце каждого модуля. Отмечено повышение среднего балла по результатам тестирования у групп студентов, где проводились занятия с применением активных методов, в сравнении с группами, где занятия проходили в традиционной форме, что говорит о лучшем усвоении знаний с использованием активных методов.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Активные методы обучения базируются на концепции образования через всю жизнь, включая принципы непрерывности обучения, дидактической гибкости, гуманизации и гуманитаризации образования.

2. Использование активных методов обучения позволяет также развивать когнитивную и креативную деятельность обучающихся, повышать результативность обучения, эффективно формировать необходимые компетенции.

3. Экспериментальным путем на основе методов анкетирования, наблюдения и личных бесед были определены общие функциональные характеристики активных методов обучения – это повышенный интерес со стороны слушателей, результативность, актуальность, развитие личностных качеств студентов.

4. По результатам анкетирования выявлены наиболее мотивирующие активные методы обучения.

В будущем мы предполагаем использовать активные методы обучения в рамках преподавания других дисциплин данного направления обучения. Также результаты работы могут быть востребованы для обучения студентов техническим дисциплинам в других вузах Республики Татарстан.

### Список литературы

1. Кругликов, В. Н. Роль активного обучения в концепции глобального инженерного образования / В. Н. Кругликов, П. М. Касьяник // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Сер. Гуманитарные и общественные науки. – 2015. – № 3 (227). – С. 159–168.
2. Потапов, А. А. Физические основы электроники. Электроника и микропроцессорная техника : лабораторный практикум / А. А. Потапов, Л. Г. Кулагина. – Казань : Казан. гос. энерг. ун-т, 2011. – 51 с.
3. Pavlova, I. V. Applying Andragogy to Promote Active Learning in Adult Education in Russia / I. V. Pavlova, P. A. Sanger // International Journal of Engineering Pedagogy. – 2016. – Vol. 6. – №. 4. – P. 1342–1348.
4. Sanger, P. A. Introducing Project Based Learning into Traditional Russian Engineering Education / P. A. Sanger, I. V. Pavlova, F. T. Shageeva, O. Y. Khatsrinova, V. G. Ivanov // ICL2017 – 20th International Conference on Interactive Collaborative Learning 27–29 September 2017. – Budapest (Hungary), 2017. – P. 154–162.

### References

1. Kruglikov, V. N. Rol' aktivnogo obucheniya v koncepcii global'nogo inzhenernogo obrazovaniya / V. N. Kruglikov, P. M. Kas'yanik // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ser. Gumanitarnye i obshchestvennyye nauki. – 2015. – № 3 (227). – S. 159–168.
2. Potapov, A. A. Fizicheskie osnovy elektroniki. Elektronika i mikroprocessornaya tekhnika : laboratornyj praktikum / A. A. Potapov, L. G. Kulagina. – Kazan' : Kazan. gos. energ. un-t, 2011. – 51 s.
3. Pavlova, I. V. Applying Andragogy to Promote Active Learning in Adult Education in Russia / I. V. Pavlova, P. A. Sanger // International Journal of Engineering Pedagogy. – 2016. – Vol. 6. – №. 4. – R. 1342–1348.
4. Sanger, P. A. Introducing Project Based Learning into Traditional Russian Engineering Education / P. A. Sanger, I. V. Pavlova, F. T. Shageeva, O. Y. Khatsrinova, V. G. Ivanov // ICL2017 – 20th International Conference on Interactive Collaborative Learning 27–29 September 2017. – Budapest (Hungary), 2017. – P. 154–162.