

УДК 378

Елена Владимировна Кудрявцева, канд. пед. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, lenusyamatieva@gmail.com

Зоя Сергеевна Сазонова, д-р пед. наук, проф.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, zoia.sazonova@gmail.com

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМНОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Аннотация. В статье анализируются принципы, содержание и педагогические технологии развития системного творческого мышления у будущих бакалавров в области двигателей внутреннего сгорания.

Ключевые слова: бакалавры, двигатели внутреннего сгорания, системное мышление, наука, интеллект, творчество.

Elena V. Kudryavtseva, Ph. D., associate professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, lenusyamatieva@gmail.com

Zoia S. Sazonova, Ph. D., professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, zoia.sazonova@gmail.com

FORMING THE SYSTEM THINKING OF THE FUTURE ENGINEERS IN THE EDUCATIONAL SPACE OF A TECHNICAL UNIVERSITY

Abstract. The article analyzes the principles, content and educational technology system development of creative thinking at the future bachelors in the field of internal combustion engines.

Key words: bachelor, internal combustion engines, systems thinking, science, intelligence, creativity.

Введение

В настоящее время в процессе собеседований работодатели все чаще наряду с анализом портфолио выпускников технических университетов тестируют возможных будущих молодых сотрудников на наличие у них высокого уровня эрудиции.

Анализ портфолио позволяет составить представление об уровне профессионально-ориентированной подготовки и имеющегося у выпускника опыта в сфере профессиональной деятельности. В свою очередь информация об уровне эрудированности позволяет судить о творческом потенциале молодого специалиста. Это связано с тем, что, выстроив цепочку определенных логических или смысловых связей, эрудированный специалист всегда сможет найти ответ практически на любой вопрос даже тогда, когда первоначального ответа он не знает.

По отзывам участников собеседований, организуемых работодателями, можно сделать вывод о том, что они высоко ценят наличие у соискателей пространственного мышления, поскольку существуют статистически значимые корреляции показателей пространственного представления с уровнем логического мышления. Пространственное мышление представляет собой один из видов умственной деятельности, обеспечивающей создание пространственных образов и оперирование ими при решении практических и теоретических задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности.

Изучение междисциплинарного учебного модуля «Основы инженерного творчества» (ОИТ) позволяет развивать различные виды мышления, необходимые инженеру. В их число входят логическое, пространственное, образное, математическое, системное, художественное и, что самое главное, – творческое мышление.

Междисциплинарный учебный модуль ОИТ в МАДИ изучается студентами разных курсов, в зависимости от выбранного ими направления

профессиональной подготовки. Студенты, обучающиеся по направлению подготовки «Энергетическое машиностроение» профиля «Двигатели внутреннего сгорания» (ДВС) изучают учебный модуль ОИТ в самом первом семестре своего обучения в университете.

Этот факт обусловлен тем, что профессиональная деятельность «двигателистов» относится к числу элитных. Она требует серьезной фундаментальной подготовки, изучения ряда специальных курсов и раннего включения студентов в процесс научно-исследовательской деятельности в составе научно-педагогического коллектива кафедры.

Основными принципами организации учебного процесса на «выпускающей» кафедре теплотехники и автотракторных двигателей являются принципы человеческих приоритетов и индивидуального обучения студентов. В соответствии с этими принципами, преподаватели кафедры обеспечивают элитную профессиональную подготовку только одной учебной группы будущих специалистов в области двигателей внутреннего сгорания. Для мобильного включения студентов в совместную с преподавательским коллективом творческую деятельность для них, прежде всего, необходимо обеспечить ориентировочную основу действий. Системную функцию, интегрирующую обеспечение ориентировочной основы действий, формирования междисциплинарных знаний, а также системного мышления выполняет образовательный модуль «Основы инженерного творчества». Процесс обучения студентов, осваивающих образовательную программу по профилю «Двигатели внутреннего сгорания», осуществляется в условиях взаимосвязи обучения и научно-исследовательской деятельности.

ОИТ для первокурсников

С самых первых дней обучения в МАДИ внимание первокурсников, мечтающих о профессиональной карьере в области двигателей внутреннего сгорания, фокусируется на том, что:

– кафедра «Теплотехника и автотракторные двигатели» является одной из старейших кафедр университета;

– развитие научной школы в области двигателей внутреннего сгорания началось практически с первых дней создания кафедры.

В течение многих десятков лет на кафедре работали и в настоящее время работают хорошо известные как в России, так и за рубежом ученые, которым принадлежит огромный вклад, как в развитие науки в области ДВС, так и в подготовку высококвалифицированных профессионалов в области ДВС. К числу этих ученых относятся Н.Р. Брилинг, М.С. Ховах, Б.С. Стечкин, В.Н. Луканин, М.Г. Шатров и многие другие [1].

Причиной того, что междисциплинарный учебный модуль ОИТ изучается первокурсниками уже в первом семестре, является потребность научно-педагогического коллектива кафедры в максимально быстром «включении» студентов в процесс выполнения научных исследований.

На первом занятии студентам, приступающим к изучению учебного модуля «Основы инженерного творчества», предлагается определить индивидуальные уровни их эрудиции, речевого развития, внимания, математических и технических способностей, логики и пространственного воображения. С целью проверки уровня подготовки первокурсников к успешному освоению дисциплин учебного плана, а также анализа их мотивации к предстоящему обучению и самообучению, используются специализированные тесты. Студенты не возражают против тестирования – одного из средств, необходимых для обеспечения принципа индивидуального обучения.

Анализ результатов тестирования позволяет оценить уровни интеллекта, эрудиции, пространственного воображения, концентрации внимания, речевого развития, математических и технических способностей, а также определить особенности индивидуальной памяти студентов и другие психологические характеристики. Практика

совместной работы со студентами показывает, что, к сожалению, у большинства из них недостаточно для успешного профессионально-ориентированного обучения развиты пространственное воображение, технические и математические способности, логика и речь.

Наряду с этим, результаты тестирования свидетельствуют о том, что необходимо уделить серьезное внимание как повышению уровней эрудиции первокурсников, так и развитию у них способностей к концентрации внимания. Результаты, полученные в процессе анализа индивидуальных психологических характеристик первокурсников, учитываются при проектировании технологии индивидуально-ориентированного обучения.

Главной целью изучения учебного модуля ОИТ является воспитание яркой индивидуальности каждого субъекта освоения программы. Цель совместной работы преподавателя и студентов имеет системный характер. Она включает следующие составляющие:

- развитие интеллектуальных способностей студентов;
- выявление технических дарований студентов и создание условий для их раскрытия и последующего развития;
- мотивацию студентов к учебно-познавательной и исследовательской деятельности, а также к раннему профессиональному самоопределению;
- мотивацию к формированию системного диалектического стиля мышления;
- формирование основ методологической культуры студентов;
- развитие способностей к использованию альтернатив при решении многофакторных инженерных задач;
- развитие способностей и таких характеристик творческой деятельности, как видение новой проблемы в традиционной ситуации, структуры объекта, новой функции объекта в отличии от традиционной, учет возможных альтернатив при решении задач;

- формирование навыков постановки и решения инженерных задач с использованием современных возможностей открытого образовательного пространства;
- освоение методов и приемов профессионально-ориентированной учебной деятельности с использованием современных электронных образовательных ресурсов;
- формирование навыков поиска новых, наиболее эффективных конструкторско-технологических решений;
- освоение методов научного и инженерного творчества, изучение современных методов научно-технических исследований (междисциплинарный подход).

Изучение междисциплинарного учебного модуля нацелено на мобилизацию индивидуальных потенциальных возможностей студентов за счет установления ассоциативных и междисциплинарных связей. Оно способствует формированию представления об инженерном творчестве как феномене общечеловеческой культуры и активному освоению метода рационального мышления [2].

Изучение учебного модуля ОИТ инициирует процесс формирования принципиально важных для будущей профессиональной деятельности компетенций, и, что особенно значимо, позволяет использовать их системно, фактически ориентируя учебный процесс на формирование профессиональной компетентности в процессе выполнения мини-проектов инженерно-технического содержания.

Принципиально значимая часть теоретического компонента содержания учебного модуля ОИТ представляется на лекциях, а затем «закрепляется» при выполнении конкретных заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной внеаудиторной работы.

В рамках практических занятий используются следующие методы активного и интерактивного обучения:

– деловые и ролевые игры (работа в команде) – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи за счет «синергического сложения» результатов индивидуальной работы членов команды с индивидуальной ответственностью каждого из них за выполнение своих полномочий;

– проблемное обучение – стимулирование студентов к осознанию сущности рассматриваемой проблемы и самостоятельному поиску необходимой для ее решения информации;

– опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до обсуждения его с преподавателем во время совместной работы;

– обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студентов за счет установления ассоциативных связей между уже имеющимся у них опытом и новым предметом изучения;

– дискуссии, презентации, коллективный критический анализ результатов индивидуальных и коллективных работ, мозговой штурм, обсуждение портфолио.

Наряду с инновационными, используются и традиционные для отечественной практики проведения практических занятий методы обучения.

Сущность понятия «система» раскрывается уже на одном из первых занятий в процессе анализа Основной образовательной программы (ООП), учебного плана и системы общекультурных, профессиональных и специальных компетенций. Одновременно с этим раскрывается содержание новых для студентов понятий «компетенция» и «компетентность».

В процессе изучения «ОИТ» студенты приобретают навыки «свертывания» информации. Для достижения этой цели студенты во время выполнения самостоятельной внеаудиторной работы над содержанием

лекционного материала, создают адекватную ему информационно-графическую модель. Она визуализирует способность студентов к установлению системных связей между элементами содержания учебного материала. Целенаправленное выполнение самостоятельной внеаудиторной работы способствует актуализации теоретического материала и выделению ключевой информации, развитию логического мышления, и успешному выполнению индивидуальных заданий.

При выполнении и последующем анализе процессов и результатов практических заданий, ориентированных на освоение обобщенных методов решения задач, относящихся к разным областям дисциплинарных знаний, студенты стремятся самостоятельно понять, а затем и представить объяснение следующему удивительному, на первый взгляд, факту. Значительное число задач, содержательно относящихся к механике, экономике и электротехнике решаются на основе одной и той же математической модели. Осознание этой объективной реальности стимулировало студентов к самостоятельному поиску целого ряда различных задач технического содержания, решение которых можно получить с помощью одной и той же математической модели.

Наряду с этим, на практических занятиях по дисциплине первокурсники выполняют, а также предлагают и совместно обсуждают учебные задания, ориентированные на достижение следующих учебных целей [3]:

- развитие пространственного мышления;
 - освоение эвристического подхода к решению проблем разного содержания;
 - активизацию и развитие разных типов мышления;
 - проверку собственных способностей к тому, чтобы самостоятельно:
- разработать деловую игру «ДА-НЕТка»;

- составить ментальные карты для какой-либо конкретной темы, входящей в структуру любого учебного модуля, изучаемого в текущем семестре;
- привести примеры классификаций учебного материала по определенным признакам;
- привести примеры обобщающих и идеализирующих абстракций, которые использовались в изучаемых учебных модулях;
- привести примеры прямых аналогий, которые были использованы для разъяснения учебного материала и при решении задач;
- привести примеры проявления синергетических эффектов в любой области существующей реальности;
- привести примеры применения приемов, основанных на системном подходе к решению задач;
- привести примеры использования ресурсов пространства и времени для решения технической задачи;
- осуществить превращение знакомого в незнакомое;
- используя знание разных физико-технических эффектов, придумать несколько способов измерения какого-либо параметра;
- предложить несколько способов применения какого-либо физико-технического эффекта;
- привести примеры, отражающие закономерности развития технических систем;
- построить для рассматриваемой технической проблемы соответствующую ей ментальную карту;
- переформулировать условия;
- расширить кругозор;
- преобразовать исходные данные с целью получения требуемого результата;
- предложить оригинальные методы решения задач технического содержания.

Выводы

Взаимодействие научно-педагогических коллективов кафедры «Теплотехника и автотракторные двигатели» и кафедры «Инженерная педагогика» стимулировало разработку и реализацию рабочей программы учебной дисциплины «Основы инженерного творчества» в процессе ее изучения студентами первого курса, осваивающими ОПОП по направлению подготовки «Энергетическое машиностроение» (профиль «Двигатели внутреннего сгорания»).

Опыт внедрения этой программы в учебный процесс является положительным. Учет рекомендаций коллектива «выпускающей» кафедры, а также результатов системного анализа отзывов самих студентов и преподавателей кафедры инженерной педагогики является важным фактором для модернизации рабочей программы дисциплины и повышения качества ее изучения.

Список литературы

1. История создания и развития научных школ МАДИ. 4-е изд., перераб. и доп. М.:МАДИ, 2015. 496 с.
2. Матвеева Е.В. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы «Основы инженерного творчества». М.: МАДИ, 2012. 80 с.
3. Сазонова З.С., Ткачева Т.М., Чечеткина Н.В. Основы инженерного творчества. М.: МАДИ, 2014. 192 с.

References

1. *Istorija sozdanija i razvitija nauchnyh shkol MADI* (History of creation and development of schools of sciences of MADI), Moscow, MADI, 2015, 496 p.

2. Matveeva E.V. *Metodicheskie rekomendacii po organizacii samostojatel'noi raboty «Osnovy inzhenerenogo tvorchestva»* (Methodical recommendations about the organization of independent work of «A basis of engineering creativity»), Moscow, MADI, 2012, 80 p.

3. Sazonova Z.S., Tkacheva T.M., Chechetkina N.V. *Osnovy inzhenerenogo tvorchestva* (Bases of engineering creativity), Moscow, MADI, 2014, 192 p.