

УДК 378.147.88

## ОРГАНИЗАЦИЯ КОНВЕРГЕНТНОЙ ЛЕКЦИИ ПО ФИЗИКЕ В ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

Ваганова В.И., Ваганова В.Г.

ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»,  
Улан-Удэ, e-mail: valciria79@mail.ru

Статья посвящена актуальной проблеме подготовки по физике бакалавров технического направления в условиях информатизации образования. Предложена практическая реализация методической системы обучения физике бакалавров в информационной образовательной среде технического университета при организации конвергентной лекции по физике. Методика проведения лекционного занятия основана на использовании инновационных образовательных технологий смешанного обучения физике (модульно-рейтинговая технология и технология «перевернутого» обучения). Изменение структуры, содержания и методики организации традиционной лекции происходит в рамках технологии «перевернутого» обучения. В информационной образовательной среде размещаются курсы лекций, задания по работе с лекционным материалом. Студенты основное содержание лекции изучают самостоятельно во внеаудиторное время: составляют конспект лекции, выполняют задания по структурированию учебного материала, выполняют несложный тест, результаты которого учитываются в суммарном рейтинге студента. Деятельность студентов на аудиторной лекции основывается на практико-ориентированном подходе, который направлен на отработку основных понятий темы, закрепление учебного материала посредством решения практических задач, обобщения и систематизации учебного материала. Изменение формата, структуры и содержательной емкости аудиторного лекционного занятия происходит вследствие одновременного сочетания различных видов деятельности, разбивки на отдельные тематические блоки, расчленение текстов на клипы. В итоге получение сложной информации теоретического характера происходит через разные «каналы», так как общий смысл в конвергентной мультимедийной лекции выражается одновременно текстом, звуком, видеоизображением. Конвергентная лекция выполняет не только традиционную функцию передачи теоретических знаний, но и функцию их углубления и расширения путем использования внеаудиторной самостоятельной работы в ИОС и разнообразия форм деятельности на занятии. Трансформация лекции обусловлена тем, что физическое знание передается не только от преподавателя, а разными методами и средствами, т.е. лекция является четко спланированным «коммуникативным событием», в котором происходит слияние разнообразных форм образовательной деятельности.

**Ключевые слова:** информационная образовательная среда вуза, инновационные педагогические технологии смешанного обучения физике, конвергентный подход, конвергентная лекция, «перевернутое» обучение

## ORGANIZATION OF CONVERGENT LECTURES ON PHYSICS IN THE INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY

Vaganova V.I., Vaganova V.G.

East Siberia State University of Technology and Management, Ulan-Ude, e-mail: valciria79@mail.ru

The article is devoted to the topical problem of training bachelors of technical direction in physics in the context of informatization of education. The practical implementation of the methodological system of teaching physics for bachelors in the information educational environment of a technical university in organizing a convergent lecture in physics is proposed. The methodology for conducting a lecture is based on the use of innovative educational technologies for blended learning in physics (modular-rating technology and technology of «inverted» learning). The change in the structure, content and methods of organizing a traditional lecture takes place within the framework of the technology of «inverted» teaching. In the information educational environment, courses of lectures, assignments for working with lecture material are placed. Students study the main content of the lecture on their own in extracurricular time: they make up a lecture outline, perform tasks on structuring the educational material, perform a simple test, the results of which are taken into account in the student's overall rating. The activity of students in the classroom lecture is based on a practice-oriented approach, which is aimed at working out the basic concepts of the topic, consolidating the educational material through solving practical problems, generalizing and systematizing the educational material. The change in the format, structure and content of an auditorium lecture occurs as a result of the simultaneous combination of various types of activities, breakdown into separate thematic blocks, breakdown of texts into clips. As a result, complex information of a theoretical nature is obtained through different «channels», since the general meaning in a convergent multimedia lecture is expressed simultaneously by text, sound, video. A convergent lecture performs not only the traditional function of transferring theoretical knowledge, but also the function of deepening and expanding it through the use of extracurricular independent work in ILE and a variety of forms of activity in the classroom. The transformation of the lecture is due to the fact that physical knowledge is transmitted not only from the teacher, but by different methods and means, that is, the lecture is a clearly planned «communicative event» in which various forms of educational activity merge.

**Keywords:** information educational environment of the university, innovative pedagogical technologies of blended learning in physics, convergent approach, convergent lecture, «flipped» teaching

Изменение современных социально-экономических условий и реалий жизни, характеризующихся высоким уровнем ин-

форматизации современного общества, постоянным усложнением информационных технологий, ставит перед техническими

вузами ряд новых задач по повышению качества подготовки будущих инженеров. Основные сложности в этом направлении связаны с чрезвычайно низкой активностью внедрения информационных и коммуникационных технологий в современную сферу образования, преобладанием традиционных методологических подходов к организации учебного процесса в вузе, с отсутствием научно обоснованной концепции педагогического взаимодействия всех участников образовательного процесса в условиях информатизации образования.

«Все это влечет необходимость теоретического осмысления многих положений педагогической науки, раскрытия ее особенностей в условиях использования средств ИКТ, пересмотра парадигмы учебного взаимодействия между участниками образовательного процесса и интерактивным источником учебной информации» [1, с. 7].

Современные информационные технологии, интегрируясь с традиционными (инновационными) педагогическими технологиями, создают условия для обновления процесса обучения в вузе, ориентированного на получение новых образовательных результатов.

Необходимым условием внедрения современных технологий является информационная образовательная среда. В нашем исследовании мы придерживаемся следующего определения: информационная образовательная среда (ИОС) – образовательная система, включающая в себя содержательно-предметный (наполнение информационным и электронным ресурсом) и технологический (совокупность интегрированных информационных и традиционных педагогических технологий смешанного обучения) блоки, и направленная на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций через организацию самообразовательной деятельности обучающихся.

Создание и методическое наполнение информационной образовательной среды в рамках процесса обучения является необходимым, но недостаточным условием. На наш взгляд, необходима кардинальная перестройка учебного процесса, направленная на создание условий, при которых «сама среда станет средством воздействия на личность студента, способствуя ее трансформации и выходу на более высокий уровень саморазвития» [2, с. 78].

Цель исследования: практическая реализация методической системы обучения физике бакалавров технического направления в информационной образовательной среде технического университета

при организации конвергентной лекции по физике.

### Материалы и методы исследования

Совершенствование обучения в вузе в рамках информационной образовательной среды должно быть связано с изменением парадигмы самого образовательного процесса, направленного на объединение научно-педагогических знаний и информационных технологий, их конвергенции. Модель конвергентного образования приходит на смену традиционному.

Конвергенция, как единая стратегическая задача, в своей основе объединяет возможности разных областей научного и технологического знания. «Конвергенция – возрастающее и преобразующее взаимодействие между научными дисциплинами, технологиями, сообществами, а также человеческой деятельностью, необходимое для достижения совместимости и интеграции» [3]. Конвергентный подход, в свою очередь, связан с взаимным влиянием и взаимным проникновением различных предметных областей и технологий, в результате которого происходит формирование нового знания, обладающего качественно иными свойствами, отличными от свойств исходных систем.

«Конвергентный уровень в образовательной деятельности появляется только при условии, когда различные предметные области знаний и технологий не только преодолевают взаимные границы, но и начинают активно друг друга преобразовывать и видоизменять, создавая тем самым качественно иную реальность обучения» [4, с. 25].

В нашем исследовании в рамках методической системы обучения физике применялись интегрированные педагогические технологии смешанного обучения физике (модульно-рейтинговая технология, технология «перевернутого» и проектного обучения) в информационной образовательной среде вуза. Практический аспект методической системы реализовывался при помощи конвергентных лекций.

Полноценная система знаний по физике, включающая понимание законов, явлений и процессов, происходящих в природе, выявление причинно-следственных связей, изучение основных физических теорий, способствующих формированию научного мировоззрения, формируется на лекции. В рамках смешанного обучения на лекции появляется возможность выполнять экспериментальные и практические задания на высоком уровне понимания и обобщения.

«Смешанное обучение – модель, построенная на основе интеграции и взаимного дополнения технологий традиционного и электронного обучения, предполагающая замещение части традиционных учебных занятий различными видами учебного взаимодействия в электронной среде. Такая работа может занимать до 80 % времени, отведенного на освоение дисциплины. Происходит сокращение аудиторных занятий за счет их системного замещения взаимодействием в электронной среде» [5].

Применение совокупности инновационных образовательных технологий смешанного обучения (модульно-рейтинговая технология, технология «перевернутого» обучения, проектная технология), объединенных конвергентным подходом, позволяет изменить традиционную структуру лекционного занятия.

«В связи с тем, что базовой технологией в нашем исследовании является модульная, структура лекции, представленная в рамках модульного обучения, содержит 4 блока (рис. 1). Деление теоретического материала на отдельные, относительно самостоятельные блоки информации предполагает его сжатие при сохранении полноты содержания модуля. Для этого теоретический материал необходимо представлять в виде опорных схем, рисунков, таблиц с применением знаково-графической наглядности и т.д.» [2, с. 193].

Технология «перевернутого» обучения дает возможность изменить структуру, содержание и методику организации традиционной лекции. В информационной образовательной среде размещаются курсы лекций, задания по работе с лекционным материалом. Студенты основное содержание лекции изучают самостоятельно во внеаудиторное время: составляют конспект лекции, выполняют задания по структурированию учебно-

го материала, выполняют несложный тест в ИОС, результаты которого учитываются в суммарном рейтинге студента.

Таким образом, методика лекционного занятия содержит в себе внеаудиторную и аудиторную формы обучения (рис. 2). Самообразовательный характер внеаудиторной самостоятельной работы студентов реализуется в информационной образовательной среде вуза. В результате внеаудиторная самостоятельная работа студентов становится обязательным и неотъемлемым этапом образовательного процесса.

Во время аудиторной лекции преподаватель в течение первого часа подробно объясняет содержание лекции, раскрывает вопросы по мультимедийной презентации, показывает демонстрационный эксперимент, отрабатывает основные понятия, законы, выявляет причинно-следственные связи. Поскольку лекция у студентов написана, есть возможность во время второго часа лекции отработать наиболее сложные понятия, выполнить творческие задания.

«Деятельность студентов на аудиторной лекции основывается на практико-ориентированном подходе, который направлен на отработку основных понятий темы, закрепление учебного материала посредством решения практических задач, обобщения и систематизации учебного материала. Изменение формата, структуры и содержательной емкости аудиторного лекционного занятия происходит вследствие одновременного сочетания различных видов деятельности, разбивки на отдельные тематические блоки, расчленение текстов на клипы. В итоге получение сложной информации теоретического характера происходит через разные «каналы», так как общий смысл в конвергентной мультимедийной лекции выражается одновременно текстом, звуком, видеоизображением» [2, с. 78].

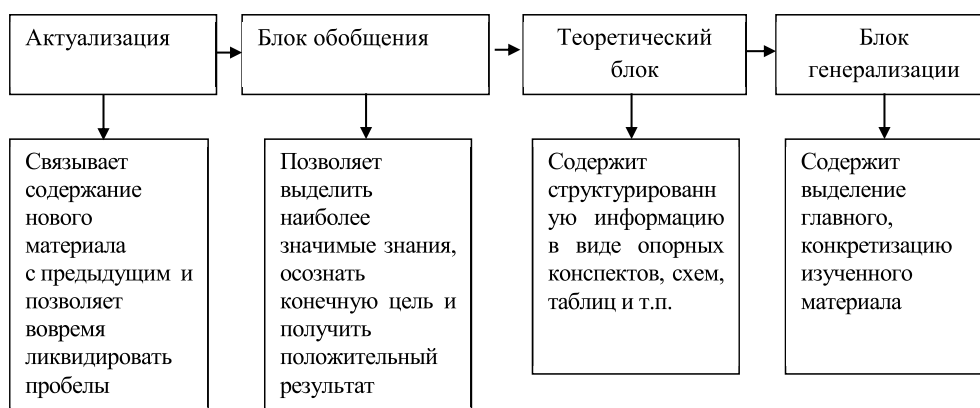


Рис. 1. Структура лекции в модульном обучении



Рис. 2. Методика организации лекции в информационной образовательной среде вуза

## Задания для студентов при составлении паспорта явления

Паспорт явления «Дифракция Фраунгофера (в сходящихся лучах) на одной щели»	Паспорт явления «Эффект Комптона»
1. Раскройте понятие дифракции Фраунгофера	1. Раскройте физический смысл эффекта Комптона
2. Сделайте чертеж хода лучей для дифракции на одной щели	2. Сделайте чертеж
3. Запишите условия максимума и минимума	3. Запишите закон сохранения импульса
4. Решите задачу: Монохроматический свет ( $\lambda = 720$ нм) падает нормально на щель шириной 0,01 мм. Найти угол между направлением лучей до отклонения вследствие дифракции и направлением на вторую темную полосу	4. Запишите формулу длины волны Комптона
	5. Объясните, почему электрон уменьшил свою скорость при столкновении

На лекции целесообразно отработать формирование физических явлений. В частности, дается задание на составление паспорта явления. В качестве примеров в таблице представлены варианты заданий для студентов по составлению паспорта разных явлений.

Применение на лекциях демонстраций физических явлений и законов способствует лучшему восприятию сложной теоретической информации. Применяются разнообразные формы демонстраций: натурный эксперимент, компьютерные демонстрации, видеофрагменты, модели, которые направлены на то, чтобы максимально убедительно донести до слушателей суть физического явления или закона.

После объяснения учебного материала студенты выполняют заранее подготовленные преподавателем задания, направленные на более глубокое понимание теоретиче-

ского материала, ее систематизацию и закрепление. Познавательная активность студентов в аудиторной работе происходит на более высоком уровне. Преподаватель излагает теоретический материал микротемами. Включаются видеофрагменты, демонстрационный, а иногда и фронтальный эксперимент, организуется групповая работа студентов по систематизации, обобщению знаний, решению практических, творческих задач. Например, при изучении статистической физики студенты в групповой работе выполняют следующее задание: сделать сравнительный анализ энтропии при постоянной температуре и постоянном давлении и занести результаты анализа в таблицу. Выявить особенности дифракционных и интерференционных максимумов при изучении оптических явлений, сделать сравнительный анализ полос равного наклона и полос равной толщины.



На аудиторном занятии студенты, пользуясь конспектом лекции и возможностями сети Интернет, выполняют творческие, исследовательские задания, мини-проекты. Например, при изучении темы «Постоянный ток» группа студентов выполняет задание: Радиолюбителю нужен резистор 70 кОм. У него оказались три резистора 100, 50 и 25 кОм. Может ли он составить из них требуемое сопротивление? Если может, то как?

Другая группа выполняет более сложное задание: Назовите элементы солнечных батарей на спутниках, опишите принцип их действия, объясните необходимость больших площадей, занимаемых солнечными батареями.

Смешанное обучение позволяет наиболее сложные вопросы решения задач перенести на лекцию, составить алгоритм решения, отработать практические навыки, развить коммуникативную модель поведения, что позволит интенсифицировать работу студентов на практических занятиях.

Конвергентная лекция выполняет не только традиционную функцию передачи теоретических знаний, но и функцию их углубления и расширения путем использования внеаудиторной самостоятельной работы в ИОС и разнообразия форм деятельности на занятии. Трансформация лекции обусловлена тем, что физическое знание передается не только от преподавателя, а разными методами и средствами, т.е. лекция является четко спланированным «коммуникативным событием», в котором происходит одновременное применение совершенно разных форм обучения.

Лекционный курс предложенного выше формата направлен на изучение лекционного материала на более высоком уровне понимания и применения, происходит отработка практических навыков решения задач, проводится контроль и самоконтроль.

Динамический характер конвергентной лекции исключает монотонность изложения, погружает студентов в процесс формирования компетенций, способствует глубине и прочности полученных знаний и практических умений по физике.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Для проверки результатов внедрения в образовательный процесс технического вуза методической системы обучения физике бакалавров технического направления в информационной образовательной среде при организации конвергентных лекций был проведен педагогический эксперимент. Основными методами исследования были: сравнительно-сопоставительный метод,

экспериментальное обучение, анкетирование, наблюдение, беседа.

Приведем некоторые результаты педагогического эксперимента. Метод контрольных и экспериментальных групп продемонстрировал более высокие образовательные результаты у студентов, обучающихся по экспериментальной методике по сравнению со студентами контрольных групп. Так, средние значения коэффициентов успешности при проверке теоретических знаний у студентов экспериментальных групп на 12,2% выше, чем в контрольных. Анкетирование показало, что 92% студентов отмечают эффективность организации лекции на основе домашней самостоятельной работы. Достоверность результатов проверялась методами математической статистики.

В результате экспериментального обучения было отмечено, что, несмотря на первоначальное сопротивление со стороны студентов непривычным видам учебной деятельности, уже через несколько занятий обучающиеся привыкали к такому темпу обучения и отмечали несомненные преимущества такого характера образовательной деятельности и нежелание слушать лекцию в традиционном формате. Более глубокое изучение теоретического материала на лекции, отработка практических умений позволяли студентам получать более высокие баллы на практических занятиях, при выполнении лабораторного практикума и на итоговой аттестации, что значительно повысило их самооценку. Ситуация успеха, возникающая на занятии, мотивирует обучающихся работать в таком темпе и в дальнейшем. Применение рейтинговой системы контроля для оценки учебной деятельности студентов в аудиторное и внеаудиторное время выполняет наряду с контролирующей функцией функцию мониторинга учебной деятельности в аудиторное и внеаудиторное время.

### **Список литературы**

1. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. 398 с.
2. Ваганова В.Г. Система обучения физике бакалавров технического направления в информационной образовательной среде вуза: дис. ... докт. пед. наук. Москва, 2021. 398 с.
3. Баксанский О.Е., Скоробогатова А.В. Конвергенция и природоподобные технологии: методология современной науки и образования // Коллекция гуманитарных исследований. 2018. № 5 (14). [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/konvergentsiya-i-prirodopodobnyye-tehnologii-metodologiya-sovremennoy-nauki-i-obrazovaniya> (дата обращения: 01.10.2021).
4. Логика конвергентного подхода в московском образовании / Под ред. А.И. Рытова, Т.Г. Новикова, М.Н. Лазутова, К.А. Скворцовского, О.Н. Сусакова. М.: ГАОУ ДПО МЦРКПО, 2018. 76 с.
5. Велединская С.Б., Дорофеева М.Ю. Смешанное обучение: секреты эффективности // Высшее образование сегодня. 2014. № 8. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/smешannoe-obuchenie-sekrety-effektivnosti> (дата обращения: 01.10.2021).