

УДК 377

DOI: 10.34670/AR.2023.45.34.015

Возможности дистанционного обучения математике студентов вуза и колледжа через применение проблемно-модульной технологии

Жукова Ирина Сергеевна

Кандидат педагогических наук,
доцент кафедры бухгалтерского учета, информационных технологий
и экономической безопасности,
Калужский филиал,
Российский государственный аграрный университет;
Калужский технический колледж,
248009, Российская Федерация, Калуга, ул. Грабцевское шоссе, 126;
e-mail: kfmsxa@kaluga.ru

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы оптимизации учебного процесса в рамках дистанционного обучения за счет преподавания предметов математика, теория вероятностей и математическая статистика методом проблемно-модульной технологии. За основу составления опорных конспектов для студентов заочного отделения мы взяли основу изучаемого теоретического модуля. Под модулем понимается раздел математики, каждая тема которого представлена опорными схемами, созданными преподавателем и дополненные индивидуально студентами. В режиме «демонстрация экрана» на экран выносятся конспект лекции, в которой преподаватель разъясняет каждую запись, при этом он выделяет главные мысли и формирует их в «блок-схемы» и «опорные сигналы». Лист-конспект – разноцветная схема, создаваемый преподавателем по мере разъяснения материала в режиме «демонстрация экрана» включает несколько блоков, изолированных друг от друга и отличающихся формой, цветом. Блоковая компоновка учебного материала предусматривает две цели: 1) облегчить студентам процесс запоминания и воспроизведения материала по «опорным сигналам» во время экзамена; 2) процесс контроля: лист содержит основные типы задач, необходимо решить которые для получения аттестации (и краткую схему решения задачи) – «операционные коды». В качестве наиболее значимых условий и результатов обучения рассматривались качество знаний, степень обученности, учебная мотивация.

Для цитирования в научных исследованиях

Жукова И.С. Возможности дистанционного обучения математике студентов вуза и колледжа через применение проблемно-модульной технологии // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2023. Т. 12. № 5А-6А. С. 134-149. DOI: 10.34670/AR.2023.45.34.015

Ключевые слова

Модульное обучение, сформированность устойчивости предметной избирательности мышления, проблемно-модульная технология, блок-схемы, операционные коды, опорные сигналы, качество знаний, степень обученности, учебная мотивация.

Введение

Для современной системы образования характерна необходимость временных переходов на дистанционную систему образования. Новые технические возможности и педагогический опыт позволили осуществлять дистанционное обучение через применение проблемно-модульной технологии. Для процесса обучения всегда существует своя технология, характерная для тех методов и средств, которые преподаватель использует при организации и проведения занятий. С одной стороны, технология обучения воспринимается как совокупность методов и средств обработки, представления, измерения и предъявления учебной информации, а с другой – это наука о способах воздействия преподавателя на учащихся и взаимодействия с ними в процессе обучения с использованием необходимых технических и информационных средств. Технология формирует у преподавателя достаточно наглядные представления об учебном процессе, который проектируется преподавателем, в его главной характеристике – логической структуре. Структура представляется цепочкой уроков, которые разбиваются на группы по числу предполагаемых педагогических задач.

Модульное обучение относится к дидактическим теориям, которые получили достаточно глубокую теоретическую разработку в 70-80-е годы и практическое применение в последующие годы. Понятие «модульное обучение» связан с международным словом «модуль» (латинское *modulus* – функциональный узел).

В современной трактовке под учебным модулем понимается относительно самостоятельный блок учебной информации, включающий в себя целепологание, набор основных учебных задач, методические рекомендации к их выполнению и средства контроля и самоконтроля, предполагающие успешность выполнения учебной деятельности. Знания студентов по модулю, или по нескольким модулям можно проверить очень быстро с помощью программы Moodle. Модульные обучающие программы предусматривают, что процесс «конструирования» модуля позволяет «отсечь» все лишнее, всю избыточную учебную информацию, которая не только способствует, а чаще всего затрудняет усвоение нового материала.

Модульный подход в обучении позволяет, систематизируя и конструируя большой по объему учебный материал в компактных пределах уплотнить его, отражая при этом самые необходимые учебные свойства материала.

Основная часть

Наиболее глубоко и системно дидактическую специфику модульного обучения удалось исследовать и описать П.А. Юцявичине. По ее мнению, «сущность модульного обучения состоит в том, что обучающийся более самостоятельно или полностью самостоятельно может работать с предложенной ему учебной программой, содержащей в себе целевую программу действий, банк информации и методическое руководство по достижению поставленных дидактических целей» [Юцявичине, 1989]. При этом функции педагога могут варьироваться от информационно-контролирующей до консультативно-координирующей, что очень актуальным является при дистанционном образовании. Так, П.А. Юцявичине считает, что в основе разработки идеи модульного обучения лежат следующие дидактические принципы:

- модульность;
- структуризация содержания обучения на обособленные элементы;
- динамичность;

- действенность и оперативность знаний и их системы;
- гибкость;
- осознанная перспектива;
- разносторонность методического консультирования;
- паритетность [там же, 23].

Центральным принципом является принцип модульности, определяющий отбор содержания и цели обучения, формы и методы освоения учебного материала. В соответствии с этим принципом содержания обучения структурируется в форме отдельных блоков-модулей. Иногда называют иначе: «обучающий блок», «обучающий пакет».

В исследовании вопросов проблемно-модульного обучения различается область взглядов на перечень принципов, которыми руководствуются педагоги в разработке и совершенствовании учебных модулей.

Так, С.Я. Батышев считает: «Модуль – это часть блока, такой объем учебного материала, благодаря которому обеспечивается первичное приобретение некоторых теоретических знаний и практических навыков для выполнения какой-либо конкретной работы» [Батышев, 1997, 46]. М.А. Чошанов дает более развернутую характеристику модуля: «Модуль может быть представлен как учебный элемент в форме стандартизованного буклета, состоящего из следующих компонентов: точно сформулированная учебная цель; список необходимого оборудования, материалов, инструментов; список смежных учебных элементов; собственно учебный материал в виде краткого конкретного текста, сопровождаемого подробными иллюстрациями; практические занятия для отработки необходимых навыков, относящихся к данному учебному элементу; контрольная (проверочная) работа, которая строго соответствует целям, поставленным в данном учебном элементе» [Чошанов, 1996].

Составленные учебно-методические материалы: рабочие программы по дисциплинам, к ним фонды оценочных средств, методические указания раскрывают каждый учебный модуль, который представлен разделом дисциплины и соответствующим количеством дидактических единиц. Учебный модуль, по мнению Чошанова М.А., выполняет требования теории сжатия учебной информации, Эрдниев П.М. обозначал модуль как «теорию укрупнения дидактических единиц» [Эсаулов, 1972].

Принцип модульности учитывает следующие психолого-педагогические закономерности:

- учебный материал большого объема запоминается с трудом;
- учебный материал, компактно расположенный в определенной системе, облегчает восприятие;
- выделение в изучаемом материале смысловых опорных пунктов способствует эффективности запоминания.

Технология проблемно-модульного обучения, как показали экспериментальные исследования М.А. Чошанова, создают надежную основу для индивидуальной и групповой самостоятельной работы учащихся и приносят до 30% экономии учебного времени без ущерба для полноты и глубины изучаемого материала [Чошанов, 1996]. Кроме того, достигается гибкость и мобильность в формировании знаний и умений учащихся, развивается их творческое и критическое мышление. Для достижения высокого уровня компетентности при составлении заданий на основе проблемно-модульного обучения М.А. Чошанов предложил «инварианты» в формулировке вопросов, заданий, которые соотнесены с целями обучения [там же]. Так как в советские годы был реализован преимущественно бихевиористический подход к обучению,

строящийся по схеме стимул – реакция – подкрепление, то в основу модульного обучения была положена концепция П.Я.Гальперина, его теория поэтапного формирования умственных действий [Гальперин, 1957]. В основе этой теории лежит фундаментальный принцип отечественной психологии – деятельностный подход к процессу психических новообразований, признание единства психики и деятельности человека. Согласно теории поэтапного формирования умственных действий, разработку которой вслед за П.Я. Гальпериным продолжала Н.Ф. Талызина и ее многочисленные ученики, в познавательной деятельности учащихся можно выделить ориентировочную, исполнительную и контрольную части [Талызина, 1984]. Следовательно, любое человеческое действие может быть представлено как система управления, включающая управляющую часть (ориентировочную основу действий), «рабочий орган» – исполняющую часть и контрольную часть, следящую за качеством исполнения.

По П.Я. Гальперину, в процессе усвоения новых действий можно выделить три этапа, сродни этапам решения математической задачи и этапам принятия решения в профессиональной деятельности:

- предварительное ознакомление с действием, с условием его выполнения;
- формирование действия в материальном (или материализованном) виде с развертыванием всех входящих в него операций;
- формирование действия во внешней речи [Гальперин, 1957].

Гальперин установил, что для формирования умственных действий исключительно важна их ориентировочная основа [там же]. Н.Ф.Талызина показала, что в зависимости от типа познавательной задачи меняется тип ориентировочной основы действий [Талызина, 1984].

С точки зрения когнитивно-стилевого подхода, для процесса познания характерна, по мнению Е.И.Горбачевой: «Предметная ориентация мышления – это избирательность субъекта к признакам и связям специфического содержания и актуализации адекватных этому содержанию мыслительных действий» [Горбачева, 2001]. При этом следует подчеркнуть, что мышление, по ее мнению, осуществляет избирательность в отношении оформленности содержания, посредством соответствующих предметной логики мыслительных действий. Устойчивость предполагает не только стабильную готовность действовать определенным образом в определенном направлении, она определяет «уникальную по природе и сложившемуся опыту предрасположенность субъекта действовать так, а не иначе» [там же]. Наличие «центральных узлов» при восприятии понятий обеспечивает сформированность устойчивости предметной избирательности мышления, вследствие этого ее можно рассматривать как проявление мыслительных действий, определяющих степень готовности студента к принятию решения в профессиональной деятельности.

Гипотеза «центральности мышления», выдвинутая норвежскими учеными Д. Херадстейт и Г. Нарвесен, обосновывается изучением когнитивных оснований принятия решений профессионалами политиками, приоритеты в анализе информации, особенности ее структурирования определялись имеющимися у политиков «операциональными кодами», задающими направление актуализации мыслительных действий [Херадстейт, 1987]. Авторы полагают, что в системе понятийного знания субъекта могут быть выделены так называемые «центральные узлы» – понятия, находящиеся на более высоком уровне обобщения. Таким образом, через устойчивость предметной избирательности в мышлении как одной из форм функциональности мышления обеспечивается продуктивность применения проблемно-модульной технологии в дистанционном образовании.

По нашему мнению, проявление этого высокого уровня обобщения, через создание «блоксхем» теоретического материала; «операциональных кодов» как алгоритмов решения задач; «опорные сигналы» как мнемонические правила для лучшего воспроизведения материала является задачей и результатом проблемно-модульного обучения [Жукова, 2004]. В каких бы терминах ни фиксировалась исследователями устойчивая предметная избирательность в мышлении: «аналоги» [Чошанов, 1996]; «заготовки синтезов» [там же]; «центральные представления» и «операциональные коды» [Жукова, 2004]; «блоки знаний»; «предметно-релевантные репрезентации проблемы» [Селиванов, 2003] – это опосредуется воспроизводимыми в повторяющихся условиях задач структурами мыслительного опыта, под которым мы понимаем результат обучения.

Мы взяли за основу необходимость составления опорных конспектов для студентов заочного отделения, как основу изучаемого модуля. Под модулем мы понимаем раздел математики, каждая тема которого представлена опорными схемами, созданными преподавателем и дополненные индивидуально студентами.

Первым требованием нашей методики являлось: тщательное прорабатывание со студентами каждой выделенную часть темы, и используя двухкратное и трехкратное (краткое) объяснение нового материала, но опуская при этом все мелочи и акцентируя внимание на главном, важном, существенном. Вторым требованием нашей методики была отработка правильных формулировок последовательности логических действий (студенты должны грамотно научными терминами выражать свою мысль). Для этого используем прием перевода лекционного рассказа в русло эвристической беседы, где преподаватель всегда требует от студентов точности формулировок мысли, быстрой реакции на ответ, т.е. предусматривается «озвучивание» блок-схем, составленных по теме. Знаменитые «опорные сигналы» В.Ф. Шаталова [Шаталов, 1980, 1987] мы предложили студентам создавать самим, в каждой задаче, в каждой теоретической части, по своему предложению, желательно демонстрируя практическое применение данной математической темы в жизни, или в профессии. Учителя считают, что опорные сигналы – это особые средства обучения, которые имеют свои примечательные признаки и свойства. Благодаря им, математические понятия и их запись подаются в оригинально отражаемых схемах, с помощью специальных знаков, символов, различных геометрических фигур, при этом соблюдается требование поэтапного формирования умственных действий. Психологически это означает: формирование приемов смысловой переработки текста, использование «опорных сигналов» и приемов мнемоники, как средств организации учебной деятельности выполняет строгую логическую схему, в которой каждое действие понятно студенту. В режиме «демонстрация экрана» на экран выносятся конспект лекции, в которой преподаватель разъясняет каждую запись, при этом он выделяет главные мысли и формирует их в «блок-схемы» и «опорные сигналы». Лист-конспект – разноцветная схема, создаваемый преподавателем по мере разъяснения материала в режиме «демонстрация экрана» включает несколько блоков, изолированных друг от друга и отличающихся формой, цветом. Блоковая компоновка учебного материала предусматривает две цели:

- облегчить студентам процесс запоминания и воспроизведения материала по «опорным сигналам» во время экзамена;
- процесс контроля: лист содержит основные типы задач, необходимо решить которые для получения аттестации (и краткую схему решения задачи) – «операциональные коды».

При работе в режиме «демонстрация экрана» студентам предлагаемый в рукописном виде лекционный материал, разбирается подробно каждая деталь изучаемого материала. При любом

возникающем от студентов вопросе преподаватель обязан ответить, разъяснить непонятный вопрос. При этом цветными ручками в конспекте выделены основные и вспомогательные элементы. Делается преподавателем «выжимка» главных основополагающих идей, которые в дальнейшем вносятся в блоки. Существует четкое разграничение блоков. Одна тема раздела – один блок. Затем студентам предлагается цветная фотография раздела с заполненными блоками. Каждый студент может дополнить «блок-схему» раздела своими «опорными сигналами», или создать свою «блок-схему». «Опорные сигналы» это записанные схематично мнемонические правила для лучшего усвоения материала темы (каждый студент может использовать свои, только ему понятные мнемонические знаки, облегчающие запоминание). Затем преподаватель проходит по «блок-схеме», в которой представлена систематизация темы и, если выяснено, что осталось что-то непонятое учащимися, преподаватель снова объясняет, добиваясь глубокого понимания материала каждым учеником. Краткое, основное оформление лекционного материала в настоящее время практикуется формировать презентациями, но задачу полной систематизации материала презентация не выполняет, кроме того «блок-схемное» оформление позволяет вносить студенту желаемые изменения.

Один из не менее важных аспектов – это обучение студентов решению задач. Здесь психологические особенности учащихся проявляются наибольшим образом. Важно «снимать» со студента какие-либо психологические перегрузки. Этому способствует строго организованный преподавателем процесс взаимоуважения, доброжелательности, доверительной психологической обстановки, который передается голосом преподавателя, так как экран заполнен конспектами лекции. Выбираются 2-3 задачи, которые являются «ключевыми», разбирается их решение, разъясняя все, до мельчайшей детали. Объяснение решения проводится медленно, при этом преподаватель внимательно следит за ходом мышления своих студентов и сразу же отвечает на возникшие по ходу работы вопросы, которые поступают от студентов. Подобную задачу решает кто-то из студентов, подробно комментируя каждое действие. Преподаватель при этом контролирует и записывает действия у себя на листке. Таким образом, студенты под руководством преподавателя осуществляют поиск решения задачи, анализ результата. Преподаватель обращает внимание с на формирование мыслительных «операциональных кодов» – одинаковых алгоритмов при решении задач, которые могут быть перенесены на задачи в другой теме, или в задачи с практическим содержанием. Краткие выводы о методах и приемах решения под диктовку записываются студентами в тетрадях. Затем предлагаются студентам задачи, которые кратко записываются и обговариваются устно. В предложенной по теме «блок-схеме» содержится две задачи, практического содержания или содержащие большой объем действий, но предусматривающих использование освоенных методов решения. Как правило, это задачи, содержащие проблемный аспект, требующий от студента «догадки». Преподаватель отмечает в списке студентов определенным цветом номер решенной задачи, в зависимости от того решал ли студент задачу сам, или помогали ему преподаватель или друг. Но при этом, каким стержнем отмечена задача напротив фамилии отвечающего студента – это преподаватель не освещает: не выставляется напоказ оценка работы студента. В результате формируется утверждение, что каждый студент может справиться даже с трудной задачей, все это способствует формированию высокого уровня внутренней мотивации самих студентов к учебному труду. Ошибки студента в ходе решения сразу поправляются преподавателем, т.к. прослушивают ход решения другие студенты и ход рассуждений по решению задачи должен быть сформирован верный. Улавливая направление мыслей учащегося, преподаватель должен остановить рассуждения студента, если

он недоволен ответом и корректно направить мысли учащегося в результативное русло. Типы предложенных задач выносятся на зачет или экзамен. Дистанционная работа предусматривает большую самостоятельную работу студентов. Модульное обучение облегчает постановку задачи для самостоятельной работы: «опорные конспекты» – «блок-схемы» материала, тесты, входящие в фонды оценочных средств, раздела помогают видеть систематизацию материала; возможность внесения студентом по своему мнению «опорных сигналов» в конспект позволяет уровень усвоения материала поднять на более высокий: материал из кратковременной памяти переходит в долговременную. Сформированные по ходу решения задач «операциональные коды» используются при решении аналогичных задач, предложенных в «блок-схеме». Анализируя все вышеизложенное, мы пришли к выводу: при проведении дистанционного обучения использовать проблемно-модульную технологию. В частности, для лекционного материала «блок-схемное» изложение, для решения практических задач – это формирование «операциональных кодов», используемых в последующем для решения подобных задач или задач с практическим содержанием.

Исследование проводилось в рамках преподавания предметов: «Математика» и «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов заочного отделения КФ МСХА в рамках дистанционного обучения в июне-июле 2021 года и двух групп студентов колледжа «КТК», Калужский технический колледж. Целью эксперимента являлась сравнительная оценка эффективности использования проблемно-модульной технологии в процессе преподавания выше указанных дисциплин. В качестве наиболее значимых условий и результатов обучения рассматривались качество знаний, степень обученности, учебная мотивация. В эксперименте приняли участие две группы факультета агротехнологий, инженерии и землеустройства 3-А108, 3-А109, две группы экономического факультета 3-Э204, 3-Э205 КФ МСХА имени К.А.Тимирязева и две группы студентов «КТК». Группа ИИСИПЗ, «информационные системы и программирование» – экспериментальная и группа ИИСИП1 – «информационные системы и программирование» – контрольная. Всего в эксперименте принимало участие 88 студентов. Все характеристики измерялись по данным предметам через год обучения. В качестве экспериментальных 3-А109, 3-Э204, ИИСИПЗ, в качестве контрольных групп использовалась группа 3-А108, 3-А-205, ИИСИП1 соответственно.

$$L = \frac{K_1 0.06 + K_2 0.04 + K_3 0.36 + K_4 0.67 + K_5 1}{n} * 100\% \quad (1),$$

где

K_1 – отсутствующие

K_2 – двойки

K_3 – тройки

K_4 – четверки

K_5 – пятерки

Абсолютная успеваемость предусматривает:

90% норма

20%-39% удовлетворительно;

39%-50% оптимально;

От 50% норма, 90% высокая.

Качественная успеваемость определялась по формуле

$$R = \frac{K_5 + K_4}{n} * 100\% \quad (2)$$

Свыше 39% – качество знаний в норме.

Экспериментальная группа 3-А 109: 16 студентов, из них:

«5»	«4»	«3»	«2»	«1»-не явился
3	6	7	-	-

Степень обученности определялась по формуле (1) составила 59.62%. качество знаний, по формуле (2) составило 56,25%.

При этом, в контрольной группе 3-А108: 13 студентов, из них:

«5»	«4»	«3»	«2»	«1»-не явился
1	6	4	2	-

Степень обученности по группе составила-42,125%; а качество знаний 43, 75% при норме 39%

Экспериментальная группа 3-Э 204: 14 студентов, из них:

«5»	«4»	«3»	«2»	«1»-не явился
3	6	5	-	1

Степень обученности определялась по формуле (1) составила 63.8%. качество знаний, по формуле (2) составило 64,28%, при норме 39%

При этом, в контрольной группе 3-Э205: 7 студентов, из них:

«5»	«4»	«3»	«2»	«1»-не явился
-	6	-	-	1

Степень обученности по группе составила 57,425%; а качество знаний 85,7% , при норме 39%

Экспериментальная группа 1ИСиПЗ «Информационные системы и программирование»: 17 студентов, из них:

«5»	«4»	«3»	«2»	«1»-не явился
2	12	1	2	

Степень обученности по формуле (1) составила 62,8%%. качество знаний, по формуле (2) составило 82,35%, при норме 39%

При этом, в контрольной группе 2ИСиП1 «Информационные системы и программирование»: 24 студента, из них:

«5»	«4»	«3»	«2»	«1»-не явился
2	3	16	3	-

Степень обученности по группе составила 88%%; а качество знаний 24%, при норме 39%

В эксперименте участвовало 88 студентов 44 студента из экспериментальных и 44 студента из контрольных групп, при этом

Распределение по оценкам составило, см. таблица 1:

Таблица 1 – Распределение по оценкам

Оценки	«5»	«4»	«3»	«2»	«1»-не явился	Всего
Экспериментальных групп	6	23	13	2	-	44
Контрольных групп	3	15	20	5	1	44

Рассмотрим критерий согласия Пирсона, для этого строим расчетную таблицу 2:

Таблица 2 - Критерий согласия Пирсона

i	n_i	n_i^1	$n_i - n_i^1$	$(n_i - n_i^1)^2$	$\frac{(n_i - n_i^1)^2}{n_i^1}$	n_i^2	$\frac{n_i^2}{n_i^1}$
	6	3	3	9	3	36	12
	23	15	8	64	4,266	529	36,26
	13	20	-7	49	2,45	169	8,45
	2	5	-3	9	1,8	4	0,8
	0	1	-1	1	1	0	0
Σ					12,516		56,51

$$\sum \frac{n_i^2}{n_i} - \sum n_i = 56,51 - 44 = 12,51$$

Контроль
правильность вычислений.

Совпадение результатов подтверждает

Найдем число степеней свободы, учитывая, что число групп выборки (число различных вариантов) $k=5-2-1=2$.

По таблице критических точек распределения χ^2

$$\alpha = 0,05 \quad \chi_{кр.}^2 = 6 \quad \chi_{набл.}^2 = 12,516 > \chi_{кр.}^2 = 6$$

Замечаем, что расхождение частот экспериментальной и контрольной групп существенно. Следовательно, данные наблюдения согласуются с гипотезой о разнородности выборок, то есть с вероятностью 95% можем утверждать, что выборка по экспериментальным данным отличается от выборки по контрольной группе и объясняется это применением в учебном процессе проблемно-модульной технологии при дистанционном обучении в экспериментальной группе.

По таблице критических точек распределения χ^2

$$\alpha = 0,01 \quad \chi_{кр.}^2 = 9,2 \quad \chi_{набл.}^2 = 12,516 > \chi_{кр.}^2 = 9,2$$

Следовательно, данные наблюдения согласуются с гипотезой о разнородности выборок. То есть с вероятностью 99% можем утверждать, что выборка по экспериментальным данным отличается от выборки по контрольной группе и объясняется это применением в учебном процессе проблемно-модульной технологии при дистанционном обучении в экспериментальной группе.

Анализируя характеристику экспериментальной выборки, заметим, что распределение оценок среди студентов экспериментальной группы подчиняется нормальному распределению.

Оценки	«5»	«4»	«3»	«2»	«1»-не явился	Всего
Экспериментальных групп	6	23	13	2	-	44

$$\bar{x}_g = 3,75 \quad \sigma_g = 0,742385589$$

Строим расчетную таблицу 3.

Таблица 3 – Расчетная таблица

x_i	n_i	$x_i - \bar{x}_g$	$\frac{(x_i - \bar{x}_g)^2}{\sigma_g}$	$\varphi(u_i)$	$n'_i = \frac{44}{0,7423855113 \cdot 6} \varphi(u_i)$
5	6	1,25	1,683761132	0,0973	5,7668
4	23	0,25	0,33675	0,3778	22,39159
3	13	-0,75	1,010256679	0,2420	14,34295038
2	2	-1,75	2,35726558	0,0252	1,493563428
1	0	-3,75	5	0,0001	0,005926

Проверяем гипотезу о нормальности X при числе степеней свободы, учитывая, что число $k=s-r-1$

Где s - число различных значений x ; r - число различных параметров, от которых зависит распределение (для нормального закона таких параметров два), следовательно, $k=5-2-1=2$

и рассмотрим при уровне значимости:

$$\alpha = 0,05$$

$$\alpha = 0,01$$

Строим расчетную таблицу 4.

Таблица 4 – Расчетная таблица

x_i	n_i	n'_i	$n_i - n'_i$	$\frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i}$	n_i^2	$\frac{n_i^2}{n'_i}$
5	6	5,7668	-0,7668	0,0195988	36	6,242630228
4	23	22,39159	0,60841	0,016531328	529	23,62494132
3	13	14,34295038	-1,342950	0,125742275	169	11,78279193
2	2	1,493563428	0,5066436572	0,171722202	4	2,678158774
1	0	0,005926	-0,005926	0,005925919	0	0
Σ				0,421881604		44,32852224

$$\sum \frac{n_i^2}{n'_i} - \sum n_i = 44,32852224 - 44 = 0,32852224$$

$$\chi_{набл}^2 = 0,421881604 < \chi_{кр(\alpha=0,05;2)}^2 = 6$$

С вероятностью 95% нет оснований отвергать нулевую гипотезу о том, что распределение оценок в экспериментальных группах подчиняется нормальному закону распределения. Другими словами: расхождение эмпирических и теоретических частот незначимое. Следовательно, данные наблюдений согласуются с гипотезой о нормальном распределении генеральной совокупности.

$$\chi_{набл}^2 = 0,421881604 < \chi_{кр(\alpha=0,01;2)}^2 = 9,2$$

С вероятностью 99% нет оснований отвергать нулевую гипотезу о том, что распределение оценок в экспериментальных группах подчиняется нормальному закону распределения.

Другими словами: расхождение эмпирических и теоретических частот незначимое. Следовательно, данные наблюдений согласуются с гипотезой о нормальном распределении генеральной совокупности.

Полигон наблюдаемых частот построен в системе координат:

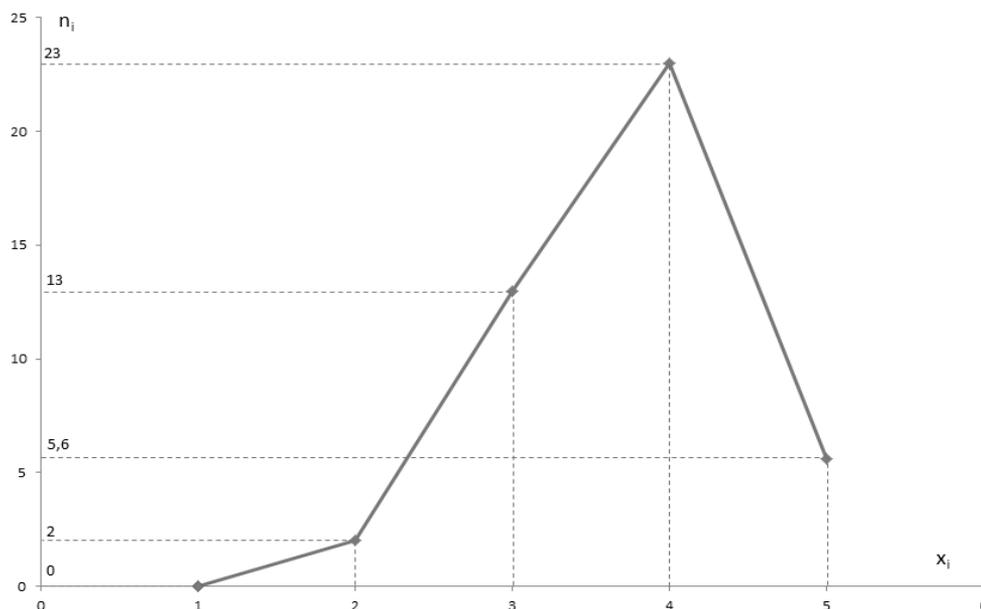


Рисунок 1 - Полигон частот

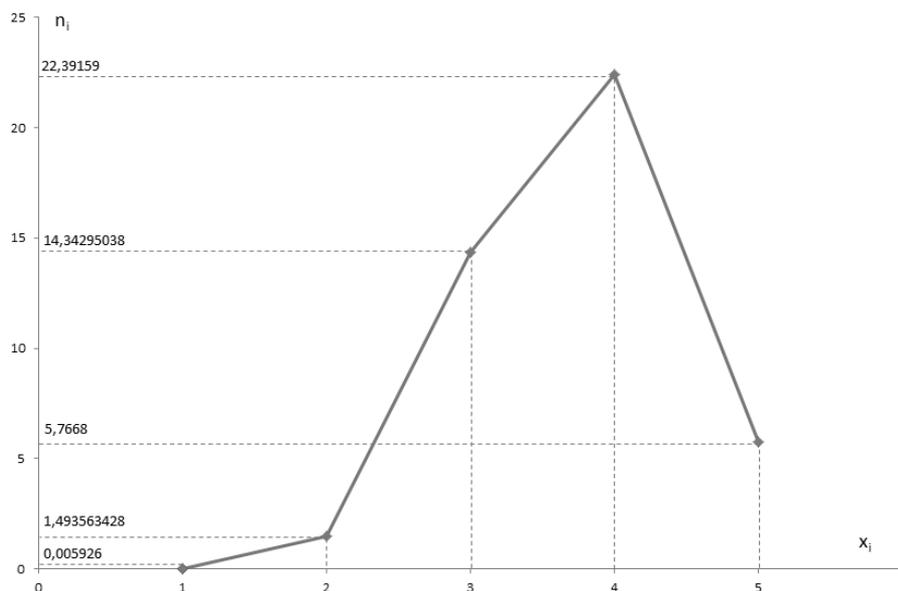


Рисунок 2 - Полигон относительных частот

После опроса теоретической части студентам каждой группы (всем студентам группы одновременно) была предложена контрольная работа в программе Moodle.

Программа содержала 25 заданий по дисциплине «Математика» и соответственно 25 заданий по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика». Работать предлагалась студентам полтора часа.

Критерии оценки:

Верно от 52% до 68% (выполнено верно от 13-17 заданий) – оценка «удовлетворительно»;

От 72%-до 92% (выполнено верно от 18-23 заданий) – оценка «хорошо»;

От 96%-до 100% (верно выполнено 24-25 заданий) – оценка «отлично».

В экспериментальной группе З-Э204: «5» получили четверо студентов, «4» получили пять студентов, «3» получили пять студентов. Двоек нет. Степень обученности определялась по формуле (1) составила 60,57%, что практически мало отличается от степени обученности, определенную преподавателем: абсолютная успеваемость 63,8%. Качество знаний по программе Moodle в этой группе составило 62,5% (по формуле (2)), при норме 39% в сравнении с оценкой поставленной преподавателем за теоретическую часть группе: качество знаний 56,25%.

В экспериментальной группе З-А109: «5» получили двое студентов, «4» получили восемь студентов, «3» получили шесть студентов. Двоек нет. Степень обученности определялась по формуле (1) составила 59, 2%, что практически не отличается от степени обученности, определенной преподавателем: абсолютная успеваемость по группе по мнению преподавателя-59,62%. Качество знаний (по формуле (2)), по программе Moodle в этой группе составило 62,5% при норме 39% в сравнении с оценкой поставленной преподавателем группе: – качество знаний 56,25%.

В экспериментальной группе ИИС и ПЗ: «5» получили нуль студентов, «4» получили двадцать студентов, «3» получили два студента, «2» один студент. Степень обученности определялась по формуле (1) составила 60, 57%, что практически отличается от степени обученности: абсолютная успеваемость по факту составила по группе 87%. Но качество знаний по программе Moodle в этой группе по формуле (2) составило 86,9% при норме 39% и по сравнению с фактической успеваемостью: качество знаний 82%. Все вышесказанное говорит о том, что факт оценки преподавателем знаний по группе коррелирует с оценкой по программе Moodle за практическую часть.

При реализации принципа модульности большое внимание уделяется самостоятельной работе учащихся. При этом функции педагога могут варьироваться от информационно-контролирующей до консультативно-координирующей. Более того, самостоятельная работа учащихся с учебными модулями становится основным видом учебной деятельности. Педагог в процессе модульного обучения как бы делегирует некоторые функции педагогического управления модульной программе, в которой эти функции трансформируются в функции самоуправления. При работе по «блок-схемам» студенты их могут дополнять «операциональными кодами», методами решения задач.

Учебную мотивацию мы анализировали через систему целей обучения Д.С. Толлингеровой, которая опирается на задачный подход. Д.С. Толлингерова [Толлингерова, 1983] выделяет:

- задачи, предполагающие воспроизведение знаний: задачи на узнавание, задачи на воспроизведение отдельных фактов;
- задачи, предполагающие простые мыслительные операции: определение фактов, анализ, синтез, сравнение;
- задачи, предполагающие сложные мыслительные операции: задачи на интерпретацию, аргументацию;
- задачи, предполагающие продуктивное мышление: самостоятельные письменные работы, проекты;
- задачи на продуктивное мышление: задачи, связанные с порождением письменного или устного высказывания на базе полученных знаний по математике: задачи на составление

и решение задач практического содержания, применительно к вопросам сельскохозяйственного производства.

По степени умения решать задачи мы учебную мотивацию делили на степени:

- *низкую*: умение решать задачи на узнавание, задачи на воспроизведение отдельных фактов;
- *среднюю*: задачи, предполагающие простые мыслительные операции;
- *хорошую*: задачи, предполагающие сложные мыслительные операции: на интерпретацию, аргументацию;
- *высокую*: задачи, предполагающие продуктивное мышление.

Ответы на вопросы должны быть подтверждены способами и методами выполнения разного уровня задач. При этом студенты экспериментальных групп проявили в большинстве до 70% умения выполнять самостоятельные письменные работы – хорошая учебная мотивация.

85% студентов экспериментальных групп высылали на электронную почту преподавателя, кроме самостоятельных письменных работ еще и созданные задачи применительно к вопросам сельско-хозяйственного производства – высокая учебная мотивация; а вот студенты контрольных групп ограничились задачами на воспроизведение отдельных фактов, выполнением самых простых задач, задач, предполагающих самые простые мыслительные операции: самые простые действия до 90% учащихся. Как следствие их мы относим к низкой и средней учебной мотивированности.

Заключение

Проведенная нами экспериментальная работа по методике проблемно-модульной технологии в возможностях дистанционного обучения позволяет сделать следующие выводы:

- 1) Использование проблемно-модульной технологии в рамках дистанционного обучения дает хорошие результаты повышения качества знаний студентов, позволяет преподавателю творчески относиться как к процессу преподавания, так и к процессу усвоения знаний студентами.
- 2) Учебную тему рекомендуем подавать в форме «блок-схем», которые представляют собой самые основные факты учебного материала, помещенного в блоки разной формы.
- 3) Учебные «блок-схемы» создаются преподавателем по ходу чтения лекционного материала, затем на экране студентам демонстрируется тема, представленная из созданных схем.
- 4) Учебные «блок-схемы» содержат краткие алгоритмы решения задач и 2 задачи с большим количеством действий. Учебные «блок-схемы» содержат «операционные коды» – сгустки теории и алгоритмов решения задач, необходимых для запоминания.
- 5) Учебные «блок-схемы» предусматривают возможность дополнения содержания в них определенными «опорными сигналами», дополнительными теоретическими моментами, по усмотрению студента. Созданные студентами «блок-схемы» теоретического материала и решение домашних задач студенты высылают для проверки преподавателю на электронную почту, каждый индивидуально.
- 6) На экзамене студенту допустимо пользоваться личными «блок-схемами» при ответе на вопросы.
- 7) Вся тема учебного раздела может быть дана вся сразу, глобально. Выделяется только главное. Ведется двухкратное, трехкратное объяснение, при этом весь материал

объясняется подробно.

- 8) Практическая часть учебного материала подлежит проверке по заданным дисциплинам через программу Moodle, по задачам, алгоритм которых представлен в «блок-схеме».
- 9) Модульная программа кроме информационной функции для преподавателя, создает условия для более яркого проявления консультативно-координирующей функции.
- 10) Учебную мотивацию мы анализировали через систему целей обучения Д.С. Толлингеровой, которая опирается на задачный подход.

По степени умения решать задачи мы учебную мотивацию делили на степени:

- *низкую*: умение решать задачи на узнавание, задачи на воспроизведение отдельных фактов;
- *среднюю*: задачи, предполагающие простые мыслительные операции;
- *хорошую*: задачи, предполагающие сложные мыслительные операции: на интерпретацию, аргументацию;
- *высокую*: задачи, предполагающие продуктивное мышление.

- 1) Проводился анализ успеваемости среди экспериментальной и контрольной групп. Степень различия результатов обучения появляется благодаря использованию в экспериментальных группах такого метода обучения как проблемно-модульная технология, что доказывается по критерию Пирсона.
- 2) Доказывается, что степень распределения оценок среди экспериментальных групп подчиняется нормальному распределению и как следствие может быть эффективно применена проблемно-модульная технология в учебном процессе, как средство более успешного усвоения знаний учащимися, особенно в рамках дистанционного обучения.

Проведенное исследование не раскрывает всех возможностей проблемно-модульного обучения, но позволяет, по нашему мнению, создать условия для эффективного и оптимального пути обучения студентов в возможностях дистанционного обучения.

Библиография

1. Батышев С.Я. Блочно-модульное обучение. М., 1997. 255 с.
2. Гальперин П.Я. Умственное действие как основа формирования мысли и образа // Вопросы философии. 1957. № 6. С. 58-69.
3. Гаранина И.Ю. Модель формирования и развития критического мышления студентов в процессе обучения эконометрике // Наука и школа. 2020. № 5. С. 81-93.
4. Гаранина И.Ю. Структура современного занятия по математике в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 «экономика» // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы. Пенза, 2020. С. 66-70.
5. Горбачева Е.И. Предметная организация мышления: сущность, механизмы, условия. Калуга, 2001. 294 с.
6. Жукова И.С. Педагогические условия эффективного развития научного стиля мышления в процессе профессиональной подготовки студентов-менеджеров: дис. ... канд. пед. наук. Калуга, 2004. 235 с.
7. Селиванов В.В. Мышление в личностном развитии субъекта. Смоленск, 2003. 312 с.
8. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. М., 1984. 345 с.
9. Толлингерова Д.С. Применение ЭВМ с графическим дисплеем для определения когнитивности учебных задач // Актуальные проблемы современной психологии. М., 1983. С. 150-153.
10. Херадштейн Д. Психологические ограничения на принятие решения (обсуждение когнитивных подходов: операционный код и когнитивная карта. Язык моделирования социального взаимодействия). М.: Прогресс, 1987. 407 с.
11. Чошанов М.А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения. М., 1996. 160 с.
12. Шаталов В.Ф. Куда и как исчезли тройки. М.: Педагогика, 1980. 134 с.
13. Шаталов В.Ф. Точка опоры. М.: Педагогика, 1987. 159 с.
14. Эсаулов А.Ф. Психология решения задач. М.: Высшая школа, 1972. 216 с.
15. Юцявичине П.А. Основы модульного обучения. Вильнюс, 1989. 219 с.

Opportunities for distance learning in mathematics among university and college students through the use of problem-modular technology

Irina S. Zhukova

PhD in Pedagogy,
Associate Professor of the Department of Accounting,
Information Technology and Economic Security,
Kaluga Branch of Russian State Agrarian University;
Kaluga Technical College,
248009, 126, Grabtsevskoe h., Kaluga, Russian Federation;
e-mail: kfmsxa@kaluga.ru

Abstract

The article deals with the optimization of the learning process in the distance learning by teaching the subjects of mathematics, probability theory and mathematical statistics by the method of problem-module technology. For the basis of making reference notes for distance learning students, we took the basis of the studied theoretical module. By module we mean a section of mathematics, each topic is represented by reference schemes created by the teacher and supplemented individually by students. In the "screen demonstration" mode the lecture outline is displayed on the screen, in which the teacher explains each entry, while highlighting the main thoughts and forming them into "flowcharts" and "reference signals". Leaflet – multicolored scheme, created by the teacher as he explains the material in the mode of "demonstration screen" includes several blocks, isolated from each other and differing in shape and color. The block layout of the teaching material provides for two purposes: 1) to facilitate the process of students memorizing and reproducing the material by "polling signals" during the exam; 2) the control process: the sheet contains the main types of tasks that need to be solved to obtain certification (and a brief scheme of problem solving), "operational codes". Quality of knowledge, degree of learning, learning motivation were considered as the most significant conditions and learning outcomes.

For citation

Zhukova I.S. (2023) Vozmozhnosti distantsionnogo obucheniya matematike studentov vuza i kolledzha cherez primenenie problemno-modul'noi tekhnologii [Opportunities for distance learning in mathematics among university and college students through the use of problem-modular technology]. *Psikhologiya. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennyye issledovaniya* [Psychology. Historical-critical Reviews and Current Researches], 12 (5A-6A), pp. 134-149. DOI: 10.34670/AR.2023.45.34.015

Keywords

Modular learning, formation of stability of subject selective thinking, problem-module technology, block diagrams, operational codes, reference signals, quality of knowledge, degree of learning, learning motivation.

References

1. Batyshev S.Ya. (1997) *Blochno-modul'noe obuchenie* [Block-modular training]. Moscow.
2. Choshanov M.A. (1996) *Gibkaya tekhnologiya problemno-modul'nogo obucheniya* [Flexible technology of problem-modular learning]. Moscow.
3. Esaulov A.F. (1972) *Psikhologiya resheniya zadach* [Psychology of problem solving]. Moscow: Vysshaya shkola Publ.
4. Gal'perin P.Ya. (1957) Umstvennoe deistvie kak osnova formirovaniya mysli i obraza [Mental action as the basis for the formation of thought and image]. *Voprosy filosofii* [Questions of Philosophy], 6, pp. 58-69.
5. Garanina I.Yu. (2020) Model' formirovaniya i razvitiya kriticheskogo myshleniya studentov v protsesse obucheniya ekonometriki [A model for the formation and development of students' critical thinking in the process of teaching econometrics]. *Nauka i shkola* [Science and School], 5, pp. 81-93.
6. Garanina I.Yu. (2020) Struktura sovremennogo zanyatiya po matematike v sootvetstvii s trebovaniyami FGOS VO po napravleniyu podgotovki 38.03.01 «ekonomika» [The structure of a modern lesson in mathematics in accordance with the requirements of the Federal State Educational Standard of Higher Education in the direction of preparation 38.03.01 "Economics"]. In: *Sovremennoe obrazovanie: nauchnye podkhody, opyt, problemy, perspektivy* [Modern education: scientific approaches, experience, problems, prospects]. Penza.
7. Gorbacheva E.I. (2001) *Predmetnaya organizatsiya myshleniya: sushchnost', mekhanizmy, usloviya* [Subject organization of thinking: essence, mechanisms, conditions]. Kaluga.
8. Heradstveit D. (1987) *Psikhologicheskie ogranicheniya na prinyatie resheniya (obsuzhdenie kognitivnykh podkhodov: operatsionnyi kod i kognitivnaya karta. Yazyk modelirovaniya sotsial'nogo vzaimodeistviya)* [Psychological Constraints on Decision-Making. A Discussion of Cognitive Approaches: Operational Code and Cognitive Map]. Moscow: Progress Publ.
9. Selivanov V.V. (2003) *Myshlenie v lichnostnom razvitiy sub"ekta* [Thinking in the personal development of the subject]. Smolensk.
10. Shatalov V.F. (1980) *Kuda i kak ischezli troiki* [Where and how did the poor grades disappear]. Moscow: Pedagogika Publ.
11. Shatalov V.F. (1987) *Tochka opory* [Support point]. Moscow: Pedagogika Publ.
12. Talyzina N.F. (1984) *Upravlenie protsessom usvoeniya znaniy* [Management of the learning process]. Moscow.
13. Tollingerova D.S. (1983) Primenenie EVM s graficheskim displeem dlya opredeleniya kognitivnosti uchebnykh zadach [The use of computers with a graphic display to determine the cognition of educational tasks]. In: *Aktual'nye problemy sovremennoi psikhologii* [Actual problems of modern psychology]. Moscow.
14. Yutsyavichine P.A. (1989) *Osnovy modul'nogo obucheniya* [Fundamentals of modular learning]. Vilnius.
15. Zhukova I.S. (2004) *Pedagogicheskie usloviya effektivnogo razvitiya nauchnogo stilya myshleniya v protsesse professional'noi podgotovki studentov- menedzherov. Doct. Dis.* [Pedagogical conditions for the effective development of the scientific style of thinking in the process of professional training of student managers. Doct. Dis.]. Kaluga.