

1Н//10581
/ (039)



Министерство образования
Республики Беларусь

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Я.Н. Ковалев
И.И. Леонович

ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Минск 2007

1Н/10581

10391

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Строительство и эксплуатация дорог»

Я.Н. Ковалев
И.И. Леонович

ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ
В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Рекомендовано учебно-методическим объединением высших учебных заведений Республики Беларусь по образованию в области строительства и архитектуры в качестве учебно-методического пособия для преподавателей высших учебных заведений

Минск 2007

Национальная
библиотека
Беларуси

УДК 62:378 (075.8)

ББК 74.58я73

К 56

Рецензент

**Т.М. Пецольд, заслуженный деятель науки Республики Беларусь,
доктор технических наук, профессор БНТУ**

Ковалев, Я.Н.

К 56 Основы обучения в техническом университете: учебно-методическое пособие / Я.Н. Ковалев, И.И. Леонович. – Мн.: БНТУ, 2007. – 69 с.

ISBN 978-985-479-590-4.

В пособии изложены психолого-педагогические основы преподавания и на этой базе рассмотрена методика чтения лекций, проведения лабораторных и практических занятий в техническом университете. Приведена информация по организации работы студентов, о формах и методах ее контроля в вузе.

Учебно-методическое пособие предназначено для преподавателей технических университетов и может быть полезно для преподавателей средних специальных технических учебных заведений.

УДК 62:378 (075.8)

ББК 74.58я73

2020

ISBN 978-985-479-590-4

© Ковалев Я.Н.,
Леонович И.И., 2007
© БНТУ, 2007

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	7
Глава 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ.....	8
1.1. Психологические основы обучения.....	8
1.2. Задачи и принципы обучения.....	13
1.3. Роль и задачи преподавания.....	17
1.4. Сущность и основные этапы обучения в техническом университете.....	19
1.5. Преподаватель и студент.....	24
Глава 2. МЕТОДИКА ЧТЕНИЯ ЛЕКЦИЙ.....	26
2.1. Задачи и особенности лекций.....	26
2.2. Лекции и учебник.....	28
2.3. Содержание лекций.....	29
2.4. Подготовка лекций.....	31
2.5. Проведение лекций.....	33
2.6. Иллюстрация лекций.....	35
Глава 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	39
3.1. Цель и методы проведения практических занятий.....	39
3.2. Содержание практических занятий и подготовка к ним.....	40
3.3. Проведение практических занятий.....	41
3.4. Роль преподавателя на практических занятиях.....	44
Глава 4. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ.....	46
4.1. Роль лаборатории в учебном процессе.....	46
4.2. Место лаборатории в учебном процессе.....	46
4.3. Содержание работ в лаборатории.....	47
4.4. Руководство к лабораторным работам.....	48
4.5. Проведение лабораторных занятий.....	48
4.6. Роль преподавателя в лаборатории.....	49
4.7. Оборудование лаборатории.....	50

Глава 5. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ И ЕЕ КОНТРОЛЬ.	51
5.1. Задачи студентов и преподавателей.	51
5.2. Слушание и запись лекций.	52
5.3. Домашняя работа студентов.	54
5.4. Курсовые проекты.	56
5.5. Методы текущего контроля знаний студентов.	57
5.6. Проведение зачетов и экзаменов.	58
5.7. Факультативная работа.	60
ЛИТЕРАТУРА.	63
ПРИЛОЖЕНИЯ.	64
Приложение 1. Концепция создания учебной и справочной литературы для качественной подготовки инженерных кадров в технических университетах (общие положения).	64
Приложение 2. Латинский алфавит.	65
Приложение 3. Греческий алфавит.	66
Приложение 4. Международная система единиц (СИ).	67

ПРЕДИСЛОВИЕ

В чем заключается особенность преподавания общеинженерных и специальных дисциплин в техническом университете? Преподаватели таких дисциплин, как, например, геодезия, сопротивление материалов, механика грунтов, метрология, сертификация качества, строительные материалы и др., чаще всего имеют только специальные знания. Методический опыт они приобретают лишь в процессе обучения студентов, учатся сами на своих ошибках. Причем не всем и не сразу удастся от них избавиться. Вследствие этого процесс педагогического совершенствования преподавателей затягивается во времени. Другими словами, у преподавателей вуза не хватает знаний по педагогике и методике преподавания. В этом и заключается особенность преподавания общенаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин в техническом университете.

В связи с этим возникает необходимость в получении минимума знаний для начинающих преподавателей и аспирантов в области психологии и педагогики, по общей методике обучения – дидактике, а также по методике организации учебного процесса в техническом вузе: проведению лекций, практических и лабораторных занятий, зачетов, экзаменов и др.

Не менее важное значение имеет частная методика преподавания каждого специального предмета, которая заключается в правильном подборе материала лекций, последовательности его изложения, выборе задач для практических занятий, эффективном проведении лабораторных работ и т.д.

В настоящем пособии излагаются психолого-педагогические основы преподавания и методики проведения отдельных видов занятий. Эта информация может быть полезной для преподавателей всех общеинженерных и специальных дисциплин. Она может быть использована при проведении методических конференций на ка-

факультетах, выборе направлений и тем при планировании индивидуальной учебно-методической и научно-методической работы профессорско-преподавательским составом.

Авторы благодарны рецензенту – заслуженному деятелю науки Республики Беларусь, профессору, д-ру техн. наук Т.М. Пецольду.

Замечания и предложения по данному изданию будут встречены авторами с пониманием и благодарностью. Их можно направлять по адресу: 220013, г. Минск, проспект Независимости, 65, БНТУ, учебно-методическое управление.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что в большинстве вузов зарубежных стран к успехам студента относятся как к его личному делу, что и определяет свободное посещение лекций и некоторых других занятий, а также возможность пребывания в вузе в течение времени, превышающего длительность учебного плана по избранной специальности.

В странах СНГ и Беларуси, в частности, работа высшей школы входит составной частью в план развития государства и его народного хозяйства. В связи с этим государство не может безразлично относиться к успехам обучения студентов. Исходя из такой позиции общепринято обязательное посещение всех видов учебных занятий, необходимость сдачи в каждом семестре всех зачетов и экзаменов, входящих в учебный план подготовки специалистов, строгое соблюдение срока обучения, совпадающего с этим планом.

Из сказанного четко определяется безальтернативная необходимость систематической работы студентов наших университетов в течение учебного года и всего срока обучения в целом.

Обучая студентов, следует учитывать, что вчерашние школьники, приобретая самостоятельность, часто с трудом адаптируются к новому распорядку жизни в вузе. Действительно, в школе они находились под ежедневным контролем, здесь же реализуется другой подход: предполагается, что каждый студент должен добросовестно и напряженно учиться и контролировать в основном сам себя в этом процессе.

Исходя из этого, методика работы студента в техническом университете должна быть приближена к стилю работы инженера на заводе, в конструкторском бюро, в лаборатории и т.д., где ему не представляется полная самостоятельность и бесконтрольность: он должен качественно выполнять определенный план работ по существу и в заданный срок, трудиться в коллективе под руководством своих руководителей.

В пособии изложен необходимый для преподавателей и аспирантов минимум знаний по психолого-педагогическим основам преподавания в техническом вузе. Приведены рекомендации по проведению лекций, практических и лабораторных занятий, зачетов, экзаменов, факультативной работы. Для конкретизации некоторых методических положений в качестве примеров дается информация из области строительных наук, наиболее близких авторам.

Глава 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

1.1. Психологические основы обучения

Психология – наука, которая изучает закономерности психики человека. К психике относятся чувства, мысли и психические свойства личности: интересы, способности, характер, темперамент и др. Психика – продукт мозга, а он является особым образом организованной материей.

Согласно теории познания – «теории отражения» – психика является отражением, состоящим из двух частей: 1) познания человеком предметов реального мира и 2) объективно существующих связей между ними.

Познавательная деятельность людей начинается с ощущений и восприятия, которые не дают полные знания о предметах и явлениях, поскольку основаны лишь на чувственном познании мира. Далее следует переходить от чувственного к логическому познанию, т.е. от ощущения и восприятия – к мышлению, внешне выражаемому в речи человека.

Таким образом, познание мира происходит в процессе учебной и трудовой деятельности, когда люди уточняют и обогащают свои знания о предметах и явлениях окружающей их земной природы и Вселенной. Поэтому преподаватель любой науки, в том числе и строительных наук, должен знать основы психологии, которые помогут ему более эффективно передавать свои знания студентам.

Ниже кратко рассматриваются основные виды познания.

Ощущение – первоначальный психический процесс отражения отдельных свойств или явлений реального мира, которые непосредственно воздействуют на органы чувств (звуки, цвета, температура, запах и т.п.). Концентрация усилия воли и внимания делает ощущение более точными, и это необходимо максимально использовать в процессе преподавания.

Восприятие – процесс отражения предметов или явлений материального мира на основе ощущения их свойств. Чем же отличается ощущение от восприятия? Ощущения отражают лишь отдельные качества предметов и явлений, а восприятия дают человеку образ

всего предмета, всего явления в целом, во всей многогранности присутствующих только ему свойств и качеств.

Образ предмета, который возникает в сознании человека при восприятии, включает в себя, кроме ощущения, накопленный прошлый опыт человека, приобретенные ранее знания о данном предмете, сложившееся отношение к нему. При этом мышление в процессе восприятия придает предмету конкретный осмысленный характер. Это также необходимо использовать при преподавании для развития наблюдательности и полезных навыков.

Представление – это мысленный образ конкретного предмета при его отсутствии, основанный на прошлом знании о предмете, приобретенном путем восприятия. Представления являются исходным материалом для процесса мышления. Формирование определенных представлений в конкретной науке, изучаемом объекте также является задачей преподавателя.

Внимание – обязательное условие успеха любой работы, в том числе и учебной. Оно состоит в максимальной концентрации психической деятельности человека на определенных объектах в данный момент времени. Различают два вида внимания:

1. Непроизвольное – определяется в основном внешними причинами: новизной впечатлений, частой их смены, контрастностью, динамичностью и т.п., а также в ряде случаев некоторыми внутренними причинами, например, ожиданием событий или привычкой к рабочей обстановке.

2. Произвольное – это волевое внимание, сознательно вызываемое намерениями человека, как правило, связанное с преодолением трудностей.

Произвольное внимание вызывается сознанием необходимости в том или ином, иногда и неинтересном (но необходимом), труде. По сравнению с произвольным вниманием, оно более организовано, целеустремленно и устойчиво, но зато и более утомительно.

Оба вида внимания являются ценными и важными в процессе обучения, поскольку дополняют друг друга, содействуют лучшему восприятию, закреплению устанавливаемых связей между явлениями. Преподавателю необходимо быть требовательным к студентам в отношении этих двух видов внимания при проведении занятий, а также активно использовать при этом особенности произвольного внимания.

Необходимо подчеркнуть, что очень важными свойствами внимания являются его устойчивость и объем. Преподаватель должен учитывать то, что основным условием сохранения устойчивости внимания является мыслительная активность и заинтересованность учащихся объектом внимания. Объем внимания – это способность его концентрации на нескольких объектах одновременно, например, способность одновременно слушать, понимать и записывать лекции.

Память – это психический процесс запоминания прошлого опыта, его сохранения и последующего воспроизведения или узнавания того, что раньше воспринималось, переживалось, осуществлялось. Существуют два способа запоминания:

1. Механическое запоминание – установление внешних и случайных связей в том же виде, в каком они воспринимались. При этом считаются доминирующими несущественные признаки предметов или явлений, а их сущность и значение как бы отодвигаются на второй план. Например, снижение морозостойкости бетона запомнилось в связи с увеличением циклов замораживания-оттаивания без вникания в сущность физических процессов.

2. Смысловое запоминание – установление более глубоких, принципиальных связей, выдвижение на первый план сущности явления, выделение значения запоминаемого. Например, явление резонанса запомнилось как явление при совпадении частоты внешнего источника колебаний с собственной частотой тела (например, случай резонансного раздробления старых дорожных бетонных покрытий).

Вопрос стабильности (прочности) усвоения тесно связан с проблемой забвения. Даже прекрасно понятая и хорошо усвоенная лекция, прослушанная со вниманием и тщательно записанная, начинает частично забываться сразу же после ее окончания, а к концу месяца забывается до 30 % основных положений записанной лекции.

Забывание уменьшается и существенно замедляется при повторении. Необходимо отметить, что материал, воспринятый механически, без осмысливания, забывается значительно быстрее. Активное повторение материала самим учащимся дает значительно больший эффект, чем пассивное прослушивание повторных лекций или повторное чтение книги.

По запоминаемому материалу память бывает: зрительная, слуховая и двигательная (эмоциональная).

Зрительная память формируется с помощью наглядно-образных средств (демонстрационные плакаты, видеофильмы, слайды, рисунки, формулы, изображенные мелом на доске). *Слуховая* память формируется с помощью словесно-логических приемов (интересные сравнения, аналогии из других наук и др.). *Эмоциональный* вид памяти определяется с помощью выразительности речи лектора (интонации, жесты, усиления голоса и т.п.).

Преподаватель должен учитывать особенности памяти, мобилизуя все ее виды и типы, обращая основное внимание на смысловое запоминание. При этом необходимо организовать активное повторение лекционного материала учащимися дома, на практических и лабораторных занятиях, содействовать запоминанию основных важных положений изучаемой дисциплины, поскольку знание основного материала всегда позволяет самостоятельно восстановить забытый и даже второстепенный материал.

Мышление – процесс отражения в сознании человека общих свойств предметов и явлений и нахождение связей между ними.

Правильность познания проверяется практикой («практика – критерий истины»). В «Философских тетрадах» В.И. Ленин писал: «...от живого созерцания к абстрактному мышлению и от него – к практике». Активное мышление состоит из ряда процессов, включающих анализ, синтез, обобщение, абстракцию и сравнение.

1. **Анализ** – это мысленное разделение явления на составные части, признаки или свойства. Например, анализируя состав асфальтобетона, рассматривают отдельно его компоненты, их количество и качественные характеристики.

2. **Синтез** – мысленное соединение простых и разрозненных элементов и признаков в сложный и цельный объект, предмет, явление. Например, синтез отдельных технологических операций по устройству дорожного покрытия – конечного продукта данного вида строительства.

Анализ и синтез всегда выступают совместно: прежде чем синтезировать, необходимо проанализировать объединяемое, то есть без анализа нет синтеза. На основе развития аналитико-синтетической деятельности мышления становится возможным и ряд следующих мыслительных операций.

3. **Обобщение** – мысленное объединение многих или разных объектов по сходству или общности отдельных признаков или существ-

венных свойств на основе абстрагирования от несущественных (второстепенных). Примером обобщения может служить теория трибоактивации песков или электрогидравлической активации битумов.

4. **Абстракция**, вернее абстрагирование или отвлечение, – мыслительная операция, заключающаяся в выделении какого-либо одного или группы признаков, свойств или состояний предмета в качестве самостоятельного объекта осмысления. Например, мысленное выделение энергетических связей в отдельных конструктивных элементах мостовых схем при расчетах их напряженно-деформированного состояния.

5. **Сравнение** – установление сходства или различия, тождества или противоположности элементов сравниваемых объектов, а затем и объектов в целом. Например, сравнивая электрическое и магнитное поля, можно отметить разницу в их свойствах и сходство в методах расчета.

Отмеченные мыслительные операции делают возможным классифицировать предметы и явления по их существенным признакам (например, битумы по их пенетрации) и систематизировать их, располагая в определенном порядке.

В результате мышления формируются *понятия*, то есть обобщенные мысли о явлениях и конкретных предметах, которые определяют их основную сущность. В зависимости от сущности познаваемых явлений понятия бывают абстрактные или конкретные. Содержание понятия раскрывается в суждении на основе анализа связей и отношений между предметами. Важность суждений заключается в том, что на их основе подтверждается или отрицается необходимость определенных действий, то есть активного вмешательства в физические явления и технологические процессы.

Суждения могут быть аксиоматическими, т.е. бесспорными, асерторическими, т.е. требующими доказательства, и проблематическими, т.е. допускающими противоположные утверждения.

Мыслительный процесс является творческим, во время обучения его необходимо нацелить на поиск и решение конкретных задач. Такой подход придает умственной деятельности учащихся активный характер, способствуя лучшему усвоению знаний и их практическому применению.

Все вышеизложенное определяет очевидную необходимость учета преподавателями двух важных моментов:

1) особенностей процессов мышления при организации учебных занятий (лекций, лабораторных, расчетно-графических, практических работ и др.);

2) особенностей контингента учащихся (что является особенно необходимым для проведения тестирования их творческих наклонностей и степени усвоения учебного материала).

Важным является также развитие направленного мышления у учащихся (рассуждения) для перехода от конкретных понятий к научным обобщениям. Искусство рассуждения состоит в том, чтобы научиться сразу подходить к главному вопросу с правильной стороны, ухватившись за ряд общих идей, которые проясняют целое, и направленно группировать вокруг них все второстепенные факты.

При всем отмеченном выше, исключительное значение имеет слово: речь должна активно воздействовать на слушателей своим идейным содержанием, понятностью, выразительностью, искренностью и логичностью.

1.2. Задачи и принципы обучения

В настоящее время разработано 6 основных принципов обучения:

- 1) принцип научности;
- 2) связь теории с практикой;
- 3) сознательность и активность обучения;
- 4) систематичность и доступность изложения;
- 5) наглядность в обучении;
- 6) прочность и точность усвоения.

Рассмотрим кратко эти принципы.

Принцип научности. Невозможно учить наукам (любым дисциплинам) без соблюдения принципа научности. Как это понимать? То, чему учишь, излагая учебный материал, должно быть не только строго научным, но и соответствовать уровню науки сегодняшнего дня, быть связанным с возможностью некоторого прогноза развития в перспективе для данного объекта обсуждения. Этот принцип наиболее приемлем для лекционных занятий, но может быть полезен и при проведении практических и лабораторных работ. Здесь не идет речь о превалировании теории в будущей профессиональной деятельности специалиста. Но теорию надо основательно знать для то-

го, чтобы стать полноценным квалифицированным практиком – всесторонне развитым творческим профессионалом.

Связь теории с практикой. Отвлеченная теория, чрезмерно насыщенная сложным математическим аппаратом, не связанная даже с отдаленными задачами техники и технологии – часто является «вещью в себе». Такая теория не востребована инженерами не потому, что им недоступна, а, главным образом, в связи с очень дальней связью с практическими потребностями специалистов.

Таким образом, должен неукоснительно соблюдаться диалектический путь познания – от абстракции к практике. Этот принцип должен быть положен в основу методики обучения: от фактов изучения явлений – к выводам, а от них – к практике их подтверждающей, к новым направлениям познания.

Сознательность и активность обучения. Сознательное обучение должно дать представление учащимся о предмете изучения в целом, т.е. они должны быть ознакомлены с содержанием курса, предмета или темы. Показывая весь объем годового курса, преподаватель дает студентам конкретную перспективу, указывает, чем они должны овладеть, чему научиться. Анализируя затем содержание каждой темы, расчлняя ее по разделам и выявляя связи между разделами, преподаватель, тем самым уточняет частные задачи для учащихся по овладению ими темой и подводит базу для организации осознанной учебной работы.

Сознательное обучение немислимо без активного участия в этом процессе самих учащихся. Активное участие в педагогическом процессе делает этот процесс личным, кровным делом студента. Он самостоятельно организует свою учебную работу и постепенно совершенствует ее методы. Благодаря этому усвоение значительно улучшается и углубляется, поскольку активизируются процессы мышления и повышается внимание.

Учитывая неравноценность интеллектуальной подготовки учащихся в группах, полезно обращаться к наиболее пассивным учащимся с вопросами или предложением высказаться, выдвигать дискуссионные темы с опросом мнений каждого и т.д.

Наиболее трудной для активации студентов является лекция. Преподавателю необходимо возбудить интерес студентов и контролировать их внимание и понимание. Рекомендуется наиболее пассивных сажать в первые ряды аудитории, проверять их записи, об-

ращаться непосредственно в ходе лекции к таким слушателям и даже задавать им вопросы. Всякая цель, чтобы стать реальностью, требует активных действий.

Систематичность и доступность изложения. Обучение должно исключать беспорядочное усвоение случайных понятий. Студенты должны приучаться не схватывать отдельные факты, а усваивать знания организованно и систематически. Предмет, излагаемый в курсе лекций, – это система знаний. Учащимся должны быть ясны связи между отдельными разделами курса и между теорией и практикой.

Выдающийся ученый в области педагогики К.Д. Ушинский писал: «Голова, наполненная отрывочными бессвязными знаниями, похожа на кладовую, в которой все в беспорядке и где сам хозяин ничего не отыщет».

Однако следует всегда считаться с уровнем подготовки аудитории. Надо знать ее при изложении новых положений, новых терминов и технологии курса: иначе преподаватель будет «стрелять в пустоту», новые знания не будут находить «опор» в памяти студентов.

Опыт преподавания записан в четырех древних «правилах обучения», которые созданы эмпирическим путем, но которые получили научные объяснения в современной педагогике. Вот они:

- 1) от известного к неизвестному;
- 2) от близкого к далекому;
- 3) от простого к сложному;
- 4) от конкретного к отвлеченному.

Правила 1–2 объясняются ассоциативным характером памяти. На «известных» понятиях основываются новые – неизвестные. Движение от «близкого» к «далекому» основано на известных представлениях и понятиях, «близким» к другим, схожим по контрасту и другим чертам.

Третье правило говорит о последовательности обучения. Путь от хорошо усвоенного (поэтому-то оно и стало простым) к новому, сложному, довольно не прост, он требует преодоления препятствий, а значит – труда. Известно, что учение – это всегда труд. И чем больше труда вложено в учение, тем выше его результаты, как и во всякой другой деятельности человека. Это особенно очевидно в научной деятельности. Об этом очень образно писал К. Маркс: «В науке нет широкой столбовой дороги и только тот может достигнуть ее сияющих вершин, кто, не страшась усталости, карабкается по ее камени-

стым тропам». Задача преподавателя – не столько облегчать этот труд, сколько рационализировать его, сделать более продуктивным, повысить коэффициент полезного действия усилий учащихся.

Известно, что опытные педагоги успешно применяют метод «барьеров». При обучении они последовательно ставят перед учащимися все более сложные задачи и вопросы, заставляя их трудиться в полную меру своих возможностей. Преодоление «барьеров» дает большое моральное удовлетворение, веру в свои силы, содействует повышению активности учащихся, а также позволяет преподавателю контролировать эффективность усвоения материала.

Четвертое правило «от конкретного к отвлеченному (абстрактному)» отражает объективный процесс мышления: «от живого созерцания к абстрактному мышлению», например, от отдельных фактов к общим законам.

Все рассмотренные «правила обучения» имеют общую характерную особенность. Они все требуют постепенного движения по лестнице знаний без перескакивания, без провалов и пропусков, которые неизбежно влияют не только на ход обучения, но и на его конечный результат.

Таким образом, обеспечение доступности знаний и успех обучения построены на выполнении следующих условий:

1. Следование указанным правилам.
2. Ясное и глубокое знание методологии предмета.
3. Учет уровня знаний своей аудитории и использование его для облегчения мышления учащихся.
4. Создание «опор» для запоминания путем преодоления различных «барьеров», используемых в качестве тренинга обучающихся.

Наглядность в обучении. Традиционно, на протяжении десятилетий, мел и доска являлись неоспоримым средствами для наглядного изображения словесной информации. И Менделеев, и Жуковский, и Ребиндер, и многие другие корифеи науки и техники обсуждали сложные научные и технические проблемы, пользуясь таким нехитрым наглядным способом, как меловая доска. Однако времена меняются, практика преподавания показала, что наглядные пособия в виде демонстрации моделей и макетов, показа слайдов, видеофильмов, использования телевидения не только иллюстрируют создаваемые в ходе учебы понятия, но и конкретизируют их, образно закрепляя в памяти новую информацию. И это вполне понятно, по-

сколькo всякое познание начинается с «живого созерцания», а наглядное приближение к реальному предмету облегчает усвоение. Установлено, что большое преимущество наглядных пособий заключается в следующем: во-первых, наглядная информация лучше запоминается с помощью зрительной и двигательной («ощупывание» предмета, сборка, разборка его) памяти; во-вторых, процессы мышления при этом более просты и конкретны. При этом преподаватель, использующий различный арсенал наглядных пособий, должен учитывать, что любая образная демонстрация требует яркого и эмоционального словесного сопровождения (комментариев).

Прочность и точность усвоения. Выполнение указанных выше принципов гарантирует прочность усвоения, а использование рассмотренных видов памяти обеспечивает прочное запоминание. Однако это идеальное представление. Необходимо всегда помнить, что каждый учащийся глубоко индивидуально понимает и осмысливает слова лектора и содержание учебника. Это объясняется в ряде случаев простым недопониманием, зависящим от ряда причин:

- невнимания студентов;
- слабой подготовки;
- неудачного изложения материала лектором;
- сложности формулировок учебника и др.

Поэтому постоянная проверка, контроль того, как понят изложенный материал в лекциях по различным темам, – обязательное условие обучения. Исходя из этого, основными методами борьбы за точность и прочность усвоения учебного материала являются: семинары, коллоквиумы, контрольные работы, тестирование, а также постоянная проверка знаний в процессе проведения лабораторных работ и практических занятий.

1.3. Роль и задачи преподавателя

Преподаватель – главное лицо в учебном процессе. От его эрудиции, мастерства зависит многое в достижении качества обучения.

Обучение дает учащимся не только знания, но и развивает их ум, совершенствует мышление, что является наиболее важным свойством для формирования творческого специалиста.

Преподаватель должен формировать следующие качества мышления:

1. Содержательность – в противовес скудности.

2. Глубину – в противовес поверхностности.

3. Широту – в противовес узости. Хотя так называемые «узкие специалисты» часто мыслят в своей области более глубоко и содержательно, следует избегать опасности превращения «широты» изложения в обыкновенный дилетантизм (обо всем понемногу и ни о чем хорошо).

4. Обоснованность и доказательность – в противовес догматизму.

5. Способность к абстракциям и к конкретизации.

6. Творческая самостоятельность и инициативность – умение ставить себе задачи и искать свои оригинальные пути их решения. Не самостоятельно мыслящий человек (без творческой инициативы) способен быть лишь исполнителем при выполнении задач, поставленным другими специалистами, по готовым схемам и алгоритмам.

7. Гибкость – в отличие от инертности. Гибкий ум свободно отходит от предвзятых (традиционно принятых) мнений, шаблона и графарета.

8. Критичность – умение оценивать, проверять как свои, так и чужие мысли.

9. Быстрота мысли (но отнюдь не торопливость ее) – умение находить правильное решение в оптимальные сроки.

Одной из важных задач преподавателя, ведущего занятия, особенно на младших курсах (в начале студенческого пути) является развитие речи студентов, обучение их грамотному, логическому и правильному изложению своих мыслей, так как правильная мысль проявляется лишь в правильном языковом изложении.

Формирование у слушателей логических смысловых связей происходит, прежде всего, при максимальном использовании смыслового способа запоминания и всех типов памяти. Этому активно способствуют:

– стройная, логически обоснованная система изложения материала;

– выдвижение главного и существенного на первый план;

– тщательное разъяснение трудного материала.

Полезно возвращение к некоторым наиболее важным вопросам в уже пройденном материале: это заставляет учащихся повторять и этим укреплять в памяти пройденное.

Не рекомендуется предлагать что-то запоминать чисто механически без предварительного логического разъяснения – при таком подходе изложенное быстро забывается.

Особое место в преподавании занимает вопрос повторения проработанного материала. Важность этого давно известна («повторение – мать учения»). Доказано, что повторение с перерывами более эффективно, чем повторение без перерывов.

Проверено опытом и рекомендуется, чтобы преподаватель на каждом занятии, не нарушая хода изложения, повторял некоторые наиболее важные старые положения, связывая их с новым материалом. Такие краткие «повторения» крайне необходимы для создания «опор» для последующего осознанного (а не механического) запоминания.

Как уже отмечалось выше, наиболее легко возбуждать произвольное внимание (неожиданность и новизна впечатлений, интересные аналогии и т.п.) и более трудно приучать к произвольному (волевое сосредоточение на мыслительном процессе, преодоление трудностей при логическом анализе). Поэтому опытные преподаватели умело пользуются сменой этих видов внимания. Вначале используют прием произвольного внимания – возбуждают аудиторию неожиданными сообщениями, переменной силы голоса, а затем легко переходят к концентрации произвольного, преодолевая трудность восприятия сложного материала.

1.4. Сущность и основные этапы обучения в техническом университете

Сущность обучения в техническом вузе принципиально не отличается от общих норм педагогического процесса: предполагается наличие цели обучения, критериев процесса обучения, содержание и основные этапы этого процесса.

Цель обучения – подготовить профессионально грамотного инженера (строителя, механика, энергетика, машиностроителя и т.д.), способного творчески решать поставленные перед ним задачи.

Дипломированный инженер предназначен в основном для работы на производстве. Поэтому главная задача вуза – подготовить его к этой деятельности.

На младших курсах вуза закладывается «фундамент» инженерной подготовки: студенты изучают физику, математику, химию и ряд общетехнических дисциплин – геодезию, механику грунтов, сопротивление материалов, свойства и технологию строительных материалов, теоретическую механику и др.

В вузе необходимо развивать то, что студент-первокурсник получил в школе: уже к 12–13 годам у школьников сформированы определенные мыслительные связи и наклонности.

Возникает вопрос: чему и как наиболее эффективно учить в вузе?

Возьмем конкретный пример: создание паровой турбины. Процесс ее изготовления и эксплуатации состоит из ряда этапов: проектирования; изготовления отдельных элементов и их монтажа; эксплуатации в нормальном режиме. Понятно, что всему этому должна предшествовать трудоемкая и творчески насыщенная научная работа.

Задача вуза научить будущего инженера творчески работать, начиная со студенческой скамьи. Она решается по двум направлениям:

- передача теоретических и практических знаний педагогами;
- обучение методическим приемам решения поставленных задач (расчетных, лабораторных и др.).

Если технология передачи знаний более или менее отработана, то вопрос эффективного обучения умению решать конкретные задачи до сих пор остается проблематичным и требующим совершенствования.

Проблемность этого вопроса заключается в том, что нет надежного «мостика» для перехода от знания к умению. Если мы говорим об уровне подготовки студента – «знает», то это еще не значит, что он «умеет». Таким образом, конечная цель формирования профессионально грамотного, творческого инженера – подготовить его к самостоятельному решению часто неординарных задач на производстве.

Трудность подготовки инженеров заключается в том, что информация по конкретным инженерным дисциплинам непрерывно увеличивается. Это подтверждает темп роста количества публикаций (примерно, 6–10 % в год), касающихся анализа процессов и методов создания и совершенствования различных инженерных объектов.

Проблематичность разработки алгоритма инженерного мышления отчасти заключается в том, что решение ищут в глобальном ракурсе (в целом), что более или менее удастся сделать, но в дальнейшем (при дифференцировании проблемы) специалисты упираются в определенные трудности, требующие максимального учета специфичности подготовки инженеров определенного профиля.

Интересно отметить, что объекты изучения меняются часто медленно, а методы их изучения – интенсивно быстро. Так, например, битумы и требования к их свойствам остаются почти неизменными на протяжении многих лет, но методы их изучения изменились кардинально (рентгенофазовый, люминесцентный анализ, определение группового состава и др.).

Что же является критерием качества подготовки инженеров в вузе? В чем его отличие от контроля качества продукции любого завода, предприятия? Например, на машиностроительном заводе отдел технического контроля (ОТК) измеряет размеры отдельных деталей штангенциркулем и дает качественную оценку продукции. А какова оценка вузовского ОТК? Зачастую она далека от совершенства.

Известно, что природе свойственно «отражение». Для неживой природы характерен механизм отклика в виде: «действие – результат» (вода долбит камень). Для живой природы: «раздражение – рефлекс» (на этом построена физиология). Используя подобную аналогию применительно к методу обучения человека, механизм отклика будет иметь вид: «вопрос – ответ», «поставленная задача – ее решение». Такая реакция у обучаемого требует наличия памяти, знаний и умений.

Исходя из этого, можно перейти поэтапно и к развитию этих свойств качества подготовки и затем – к выявлению (оценке) знаний у студента.

I этап – развитие памяти (Что представляет собой рассматриваемый объект? Как устроен? Как действует?). Отсюда возникает вопрос при оценке знания студентов: у него хорошая механическая память или он понимает физический (химический) смысл того или иного явления, процесса?

II этап – развитие понимания (Почему? Зачем?). При этом важно развивать способность к анализу на уровне гипотетического мышления: «что будет..., если изменится тот или иной фактор?».

III этап – овладение практическими навыками (умениями) на основе теоретических представлений.

Накопленный опыт показывает эффективность следующей «шкалы» для оценки качества обучения. Например, по пройденной теме готовятся 10 обязательных вопросов. При ответах оценки дифференцированы следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

Шкала оценок

Качество ответов на вопросы	Оценка по 10 балльной шкале
Ответил на 10–9	9–10
8–7	8–7
6–5	6–5
4–3	4–3

Опыт обучения показывает, что главное при оценке его качества – выявить умение студента выбирать из массы признаков (свойств) главные. По мнению специалистов, необходимо постепенно отходить при оценке качества подготовки студентов от принципа «знает или не знает» к принципу «понимает – не понимает».

В настоящее время разработана примерная схема процесса обучения (рис. 1).

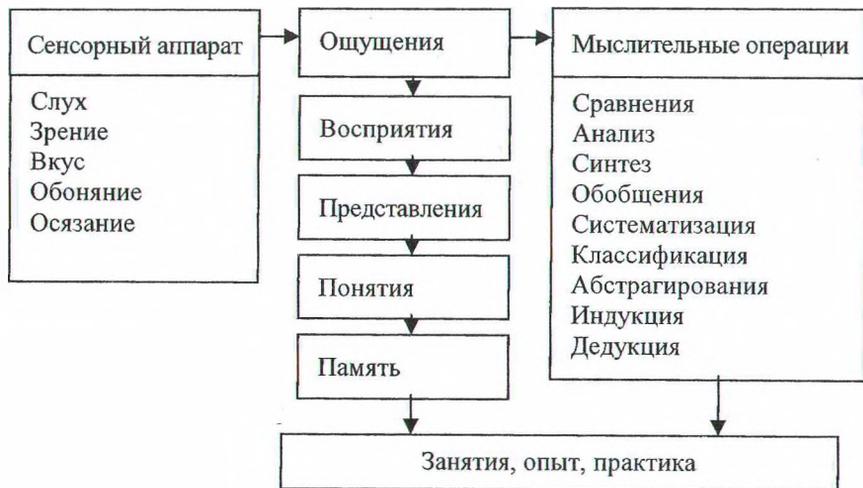


Рис. 1. Схема процесса обучения

Из приведенной схемы следует некоторое уточнение термина «обучение». Традиционно принято, что обучение – это «передача» знаний. В настоящее время специалисты склоняются к мысли, что «обучение – это процесс активного формирования (а не просто передачи) понятий». Отсюда следует тезис: «Не надо увлекаться наглядным обучением, а надо учить понятиям, которые формируются на основе применения эффективных методов обучения с доминированием мыслительного моделирования».

Одним из важных и эффективных приемов обучения является развитие творчества у студентов, стимулирование их активного обдумывания при решении инженерных задач.

Например, можно рассматривать формулу «формально», т.е. изображать ее на доске, указав, что по ней можно вычислить какой-то показатель M :

$$M = K \frac{(A + B)^2}{N}$$

При этом, указывая значение параметров формулы, можно просто отметить, что K – опытный коэффициент, принятый в практических расчетах в диапазоне от 3 до 5. Однако здесь можно также заострить внимание на том, что в этом коэффициенте K кроется неисследованное явление, которое требует тщательного изучения. Действительно, в раскрытии этого коэффициента K и состоит творчество инженера: при его научно-экспериментальном уточнении ты можешь стать великим специалистом и, наоборот, при неудачном его назначении методом «тыка» можешь попасть под суд при совершении аварии.

Рассматривая приемы обучения полезно проанализировать приемы решения инженерных задач, привлекая для этого запоминающиеся примеры. Вот некоторые основные из таких приемов.

1. *Метод «претендента»*. Заключается в использовании ранее решавшегося вопроса. Опасность заключается в «слепом» копировании известного решения.

2. *Метод вариантов*. Широко используется в практике проектирования дорог, мостов, подборе составов композиционных мате-

риалов, оптимизации технологических процессов и др. Всегда имеется возможность применить творческие решения.

3. *Метод прогнозирования.* При этом необходимо придерживаться принципа «равнозначности», т.е. примерной одинаковости надежности применяемых материалов, деталей, технологий. Например, на обложке одного из зарубежных журналов по энергоагрегатам была помещена цветная фотография аварии турбины, где на ней не было «живого места». Фирма поместила фотографию в целях рекламы своей продукции. Под фотографией была надпись: «Наши турбины – лучшие в мире! При перегрузках они ломаются по всем элементам полностью!». Этим самым фирма указывала, что все элементы турбины равнонадежны и работают с полной нагрузкой (до критически допустимой).

4. *Метод «технологичности».* Метод гарантирует удобство в эксплуатации изделий, подчеркивая, что их ремонты легко осуществимы. Например, ремонт асфальтобетонных дорожных покрытий гораздо технологичнее и удобнее, чем ремонт дорожных цементобетонных покрытий. В первом случае он всепогоден и прост по технологии. Во втором – требует значительно более сложных операций, определенных сроков для схватывания бетонных смесей и ухода за ремонтируемыми местами дефектов покрытия.

5. *Метод диагностики.* Состоит главным образом в отыскании причин дефектов. Широко применяется в технике (анализ утечек в подземных трубопроводах, анализ ровности покрытий автомобильных дорог, оценка прочности материалов, их влажности, теплопроводности и других свойств и т.п.).

1.5. Преподаватель и студент

Преподаватель и студент – союзники. Преподаватель должен любить молодежь, он призван помочь им стать специалистами. Поэтому он должен прежде всего относиться к студентам тактично, признавая, что перед ним личность. Естественно, адекватное отношение студентов должно быть воспитано и по отношению к преподавателям, их наставникам.

Отмеченный вопрос довольно важен в деле воспитания и обучения студентов и в значительной степени зависит от преподавателя, его стиля поведения.

Студент должен доверять преподавателю, его авторитету. Если преподаватель не знает что-либо (не уверен в этом), он должен честно сказать: «Я с этим вопросом не знаком, но если вы желаете, я разберусь с ним и позже расскажу вам».

В любых контактах со студентами не должно быть и налета пренебрежения (особенно на экзаменах, зачетах: «Как это вы не понимаете? Это же элементарный вопрос». И так далее).

Нельзя идти по линии гнилого либерализма, однако и завышать требования также не следует: чтобы требовать – надо самому дать! Требуй то, что дал, объяснил, растолковал. Высмеивание студентов недопустимо.

При этом у преподавателя при контактах со студентами не должно быть даже неосознанного зазнайства, что присуще чаще молодым, неопытным преподавателям. Всякое зазнайство приводит к фальши, а фальшь приводит к потере авторитета.

Преподаватель, желая больше дать, сам должен постоянно учиться. В этом плане очень важно, чтобы преподаватель, излагая учебный материал, указывал на новейшие исследования по данному вопросу (не исключая и собственный опыт).

Глава 2. МЕТОДИКА ЧТЕНИЯ ЛЕКЦИЙ

2.1. Задачи и особенности лекций

Лекция (лат. *lectio* – чтение) – устное изложение учебного предмета или какой-либо темы, а также запись этого изложения. Такая форма изложения информации сложилась исторически на протяжении веков. Такой метод является основным методом обучения в вузах: на лекции отводится около 50 % учебного времени. Лекции играют также главенствующую роль для всех других видов учебного процесса.

Курс лекций ставит и реализует следующие задачи:

1. Изложить системно основной материал программы курса с отображением в нем современных достижений науки и техники.
2. Познакомить с историей и методологией науки, актуальными проблемами, дискуссионными вопросами курса.
3. Развить у студентов потребность к самостоятельной работе с учебниками и научной литературой.
4. Связать излагаемый материал с учебником, отразить попутно необходимые дополнения и изменения, которые возникли в результате прогресса в науке и технике.

Главная задача каждой лекции – раскрыть сущность темы, дать анализ ее основных положений. Лекция призвана охватить основные вопросы данной темы, показать, каковы возможности дальнейшего развития рассматриваемых вопросов. Лекция вообще должна носить проблемный характер (особенно по специальным дисциплинам на старших курсах). Все описательное, детали, выдержки из ГОСТов и СТБ, выводы сложных формул – все это изучается лучше и прочнее самостоятельно по учебнику. Лектор, повторяющий содержание учебника, превращается в его ретранслятор, выполняя функции диктора. При этом он нерационально растрачивает ценное лекционное время и подрывает свой авторитет в глазах студентов.

С целью развития самостоятельной работы студентов, лектор должен указать конкретно, что следует прочитать по данной теме и в каких изданиях (учебник, журнал, статьи, патенты и т.п.).

В начале курса проводится вводная лекция, которая подчеркивает его актуальность; она носит обзорный характер.

После окончания рассмотрения каждой темы желательно подвести итог, сделать логический переход для связывания со следующей темой.

Лекции имеют как положительные, так и отрицательные стороны.

Эффективность лекций в учебном процессе определяется рядом ее положительных качеств. К ним относятся:

1. Доходчивость, благодаря живой устной речи. Действительно, умело используя интонацию, логические ударения, паузы, мимику, жесты можно отчетливо выделить основное, главное. Кроме того, лектор (как в «театре одного актера») может активно воздействовать на аудиторию, заставляя ее эмоционально «чувствовать» (в театре – сопереживать) лекцию.

2. Возможно иллюстрировать лекцию записями, схемами, выполняя их на доске, или демонстрируя чертежи на плакатах, используя диапроектор, телевизионное изображение при соответствующем оборудовании лекционных аудиторий, мультимедийные системы и др.

3. Осуществление воспитательных функций лекции, благодаря возможностям непосредственного контакта лектора со слушателями.

4. Гибкость лекции – возможность динамично изменять ее содержание в зависимости от уровня подготовки слушателей или других обстоятельств.

5. Возможность оперативно давать информацию о новейших достижениях науки и техники на основе публикаций в журналах, патентных описаний изобретений, материалов конференций и конгрессов.

6. Значительно больший (по сравнению с другими видами учебных занятий) охват студентов одним преподавателем и большой объем материала, даваемого аудитории в течение короткого времени.

Однако следует отметить и ряд недостатков лекционного метода обучения.

1. Лекция, читаемая без иллюстраций, воспринимается только на слух, а мысль или образ, выражаемые лишь словами, усваиваются значительно хуже, чем информация, передаваемая слушателю одновременно с помощью зрительной и слуховой памяти. Слова лектора передаются в сознании как бы «быстрой волной», а возможность повторения информации крайне маловероятна. В связи с этим содержание лекции усваивается часто неполно и непрочно.

2. Организация внимания слушателей на лекции представляет известную трудность: почти невозможно в ходе лекции определить степень внимательности слушателей и качество воспринимаемой ими информации. Лектору часто трудно уловить, что именно непонятно аудитории, что необходимо повторить или разъяснить. Главная же трудность состоит в том, что требуется много усилий для лектора с тем, чтобы привлечь внимание слушателей (заинтересовать их) и поддерживать его на необходимом уровне в течение всей лекции.

3. В ходе лекции трудно организовать активное мышление слушателей, их стремление к лучшему пониманию и усвоению материала.

4. Лектору трудно приспособить изложение к индивидуальным возможностям каждого слушателя, поскольку студенческий контингент всегда разнороден и по подготовке, и по способностям, а недостаток времени не позволяет повторять те места лекции, которые могут оказаться непонятными для некоторой части аудитории.

Тем не менее все эти недостатки в определенной мере преодолимы: каждому лектору предъявляется требование максимально использовать положительные качества лекции и свести к минимуму ее недостатки.

2.2. Лекции и учебник

Роль учебников очень велика, и их нельзя заменить конспектом прослушанных лекций. Это объясняется тем, что мысли, сформулированные в учебнике, осмыслены и изложены методически тщательно в отличие от записей, производимых слушателями, которые слушают информацию впервые. Вследствие этого информация может быть неточно записана и не отражать полностью систематический ход и сущность мыслей лектора.

Учебник восполняет недостатки лекционной системы приобретения знаний. Неясность понимания его отдельных мест всегда может быть устранена, поскольку всегда имеется возможность вернуться к пройденному материалу с карандашом в руках. Забытое легко восстановить в памяти, перевернув несколько страниц текста. Кроме того, работа над несколькими источниками (учебники различных авторов, журнальные статьи, собственный конспект и др.) закладывает основы научного мышления, приучает к научной работе.

Лекция должна вести студентов к книге, должна вызывать интерес к углубленной самостоятельной работе, должна стимулировать стремление студентов знакомиться не только с учебной, но и с монографической, и журнальной литературой по данному предмету.

Многие студенты, однако, заменяют учебники только своими конспектами. Это большое зло. Автор учебника, являясь специалистом в своей области, имеет гораздо больше возможностей и времени, чем студент, для того чтобы продумать каждую мысль, отшлифовать каждую формулировку, подкрепить написанное таблицами, графиками, схемами, которые на лекции преподаватель сделать не в состоянии по техническим причинам, но главное – по лимиту времени, отводимому на проведение лекции. Кроме того учебник включает описание многих подробностей, необходимых для цельного восприятия темы, которые не упоминаются на лекциях. Поэтому даже «лучший конспект лучшего студента» нельзя сравнивать с учебником, а тем более заменять его.

Что дает лекция? Прослушав ее и записав основные положения, студент имеет представление об объеме и содержании темы, ее разделах. Пользуясь конспектом как основой, студент дополняет, углубляет и расширяет его с помощью учебника и учебных пособий. Таким образом, конспект – это курс, проложенный капитаном-преподавателем в море информации, отображающем данную дисциплину.

2.3. Содержание лекций

Содержание лекций регламентируется главным образом учебными программами дисциплин, утвержденных Министерством образования.

Лекции должны охватывать все темы, но не все вопросы программы. Часть учебного материала программ должна изучаться и детализироваться на практических и лабораторных занятиях, превращаясь там из «знания» в «умения».

Программы определяют содержание курса и дают основной вариант последовательности изложения учебного материала. Содержание курса является обязательным, но последовательность его изложения может изменяться в соответствии с рабочей программой, согласованной с решением кафедры.

Содержание лекций должно согласовываться с программами смежных дисциплин, использующих материал читаемого курса.

Что же представляет собой лекция в обычном понимании как предмет обсуждения?

Каждая учебная лекция – это своеобразный научный труд. Однако он резко отличается от обычного научного исследования, выраженного в виде монографии, диссертации, реферата. Последние направлены на решение конкретной научной задачи и нацелены на освещение полученных результатов (на конференциях, конгрессах, симпозиумах) в аудитории с тем же уровнем развития, что и у автора, а в некоторых случаях (защита диссертации) – более высоким, чем у него.

У учебной лекции другая цель. Она не решает новых задач, а излагает уже готовые решения тех или иных проблем. Она предназначена для студентов, у которых знаний меньше, чем у преподавателей, и научно-техническое мышление развито пока недостаточно. Учитывая это, лектор-преподаватель вынужден иногда прибегать к некоторой популяризации, но это не должно снижать научный уровень лекции. Популяризация ни в коем случае не должна трансформироваться в вульгаризацию, в которую иногда впадает неопытный лектор.

Желательно, чтобы каждая лекция освещала определенную тему (или ряд ее вопросов) по данному курсу. Лекция должна представлять собой, как правило, логически вполне законченную работу. В этом смысле лучше сократить тему, чем допускать перерыв ее на таком месте, когда основная идея темы еще не раскрыта.

С большой строгостью необходимо соблюдать принципы постоянной связи теории и практики. Например, излагая вопрос о свойствах строительных материалов, на лекциях должны разбираться методы решения типовых задач, по возможности взятые из практической деятельности строительных организаций. Такой подход формирует инженерное мышление, так как учит всегда связывать вопросы теории и практики, а также делает лекцию более интересной и доходчивой.

В некоторых случаях, учитывая уровень подготовки студентов, приходится давать ряд положений без теоретических выкладок (например, технологию трибоактивации песков). Такой метод надо рассматривать как неизбежное зло, однако излишнего постулирования следует избегать. Если невозможно теоретически осветить то

или иное положение из-за недостатка времени, то желательно привести соображения, которые хотя бы косвенно подтверждали его правильность.

Встречаются ситуации, когда в тех же целях приходится упрощать теоретические умозаключения. Тем не менее не следует недооценивать возможностей своих слушателей. Студенты младших курсов (I–II курс) подробно изучают такие дисциплины, как математика, физика, химия, теоретическая механика и вполне подготовлены к пониманию общеинженерных дисциплин, таких как дорожно-строительные материалы, механика грунтов и др.

2.4. Подготовка лекций

Опытный и требовательный к себе преподаватель не выйдет ни на одно занятие, ни на одну лекцию без тщательной подготовки.

Даже читая один и тот же курс в течение ряда лет, преподаватель должен вводить в него некоторые коррективы методического, но, главным образом, программного характера: «освежить» содержание за счет введения новой информации о результатах науки и техники, достигнутых на данный момент.

Готовясь к лекциям, необходимо продумать порядок изложения всего курса, выбрав по учебникам и другим источникам информации свой вариант, который лектору представляется оптимальным. При этом такой вариант должен дать студентам возможность в домашней обстановке проработать (дополнить) материал лекции по рекомендованной лектором литературе.

Подготавливая конспект лекций, лектор должен привлекать журнальные статьи, монографии, патенты на изобретения, свои собственные исследования и свой производственный опыт.

Когда материал к лекциям подобран, возникает вопрос: как ее готовить? Здесь возможны три варианта: 1) в виде полностью написанного текста; 2) ее плана; 3) комбинации – плана и письменного конспекта.

При выборе варианта изложения лекции студентам вопрос решается однозначно: лекцию нужно «читать» только по плану, «проговаривать» ее содержание, но иметь всегда под рукой конспект и придерживаться его. Это подобно тому, как опытный дирижер, руководя оркестром, имеет всегда перед глазами партитуру, хотя может и не

заглядывать в нее, полагаясь на свою память и опыт. Требование устного «проговаривания» лекции объясняется следующим.

Устная речь существенно отличается от письменной. Она свободна в выражении мыслей (не обременена цепью необходимости письменного чтения текста); сокращена и сжата. У лектора, владеющего опытом устного общения с аудиторией, всегда «развязаны руки»: у него есть возможность на ходу дополнить, разъяснить или упростить выражение своей мысли.

Письменная речь более обработана, но она «отлита» в раз и навсегда определенную форму: она почти исключает импровизацию (как в джазовой музыке), она звучит по написанному тексту, как симфония. Чтобы в идеальном случае она была хорошо понята и прочно усвоена, часто необходимо повторение и чтение одной и той же мысли, а это утомляет. Такое повторение легко возможно при работе над учебником и практически невозможно на лекции при ее чтении по написанному тексту. Читая лекцию (не отрываясь) по тексту, лектор превращается в диктора, особенно в тех случаях, когда лекция читается по материалам, составленным другим преподавателем. При этом все преимущества живого слова пропадают, теряется контакт с аудиторией, возможность управлять вниманием аудитории и активизировать их заинтересованность в услышанном.

Таким образом, лекцию нельзя читать по написанному тексту. Для того чтобы изложение было плановым и охватывало все вопросы темы, лектор должен составлять подробный план каждой лекции. Этот план должен учитывать необходимость изложения всех формулировок, выводы основных формул и комментарии к ним. В плане должны быть указаны: 1) последовательность изложения; 2) отмечены основные положения и выводы, которые должны быть записаны слушателями; 3) приведены ссылки на учебник или другие источники. Желательно отметить, когда и какие наглядные пособия показываются на лекции, а также примерный расчет времени на изложение отдельных разделов. В плане также отражается и методика изложения материала: выделение трудных мест, способ их объяснения и контрольные вопросы к аудитории (для самопроверки при проработке материала лекций в домашних условиях).

Желательно вносить в план лекции краткое повторение пройденного для создания «смысловых опор». При этом повторять необходимо только то, на чем будет строиться изложение материала

текущей лекции. Составляя план, следует пользоваться условными обозначениями, подчеркиванием, рамочкой и т.д. Следует обратить особое внимание на необходимость отметки узловых и трудных мест, на то, что следует продиктовать студентам, где сосредоточить концентрацию их мысли.

Во всех случаях наличие хорошего плана облегчает чтение лекции и проведение ее продуктивно и увлекательно.

2.5. Проведение лекций

Лекция – это форма учебного занятия. Она предъявляет определенные требования и к лектору, и его слушателям.

Основное в лекции – это ее содержательность, логичность и последовательность, которые обеспечивают доступность лекции для слушателей и возбуждающие их интерес к излагаемому материалу. Одновременно очень важным является качество речи. Это особенно важно, поскольку лекция проводится в виде устной монологической речи. Поэтому здесь большую роль играют приемы, делающие речь «живой». Сюда можно отнести: правильную дикцию, умение пользоваться интонацией, паузами, логическими и эмоциональными ударениями, выразительными сравнениями и образными выражениями.

Не следует говорить монотонно, что ослабляет внимание, клонит ко сну. Необходимо более важные места излагать медленнее, оттенять их более громко, а менее важные (описательные) – проходить быстрее и более тихим голосом. Учитывая некоторую аналогию, приближающую поведение лектора к актеру, большую роль играют соответствующие жесты и мимика, а также эмоциональность изложения, что позволяет не только слушать лекцию, но и «чувствовать» ее.

Учитывая трудность запоминания слуховых восприятий, целесообразно применять дополнительные меры: выдерживать умеренный темп изложения, повторять трудные места лекции иногда подчеркивая их словами: «это важно», «внимание», «обратите внимание» и т.п.

Есть преподаватели, владеющие искусством и умением говорить красиво, доходчиво, образно. Однако, и не обладая подобным талантом, можно развить в себе хороший стиль изложения и хорошую дикцию. Для этого полезно упражняться в громком чтении на примере лучших произведений классической литературы.

Очень важно для лектора отучиться от употребления слов-паразитов типа «значит», «вот», от ненужного кряхтения и звуков вроде «гм», «э-э» и т.п. Полезно записать два-три своих выступления на пленку магнитофона, прослушать их записи, заметить и устранить недочеты своей речи.

Лектору необходимо учитывать число своих слушателей, устройство аудитории. Например, если аудитория плохо оборудована и сидящим сзади плохо слышно и видно, следует чаще выходить на середину аудитории, использовать на доске хорошо видимую часть и писать большими буквами, показывать плакаты только крупного масштаба. Ну и, конечно, силу своего голоса надо соизмерять с размерами аудитории.

При чтении лекций встречаются два наиболее отрицательных свойства лекционного метода: слабая активность слушателей (их безразличие) и недостаток внимания. Поэтому необходимо хотя бы в некоторой степени научиться контролировать у слушающей аудитории эти свойства, наблюдая за выражением лиц, за тем, чем они конкретно занимаются и т.п.

Главное в повышении активности внимания аудитории – это сделать студентов полноценными участниками учебного процесса, стремиться, чтобы они глубоко поняли, какое значение имеет для них читаемый курс и, в частности, данная лекция. В соответствии с этим очень важно поставить перед ними ряд задач для усвоения (по разделам, подтемам), делать выводы и указывать цель дальнейшей работы.

Признано, что удачным методом повышения активности является метод контрольных вопросов. Он состоит в том, что лектор задает вопросы аудитории и, помедлив, сам отвечает на них. Даже в таком упрощенном варианте постоянные вопросы и ответы на них заставляют слушателей «подтянуться» и начать активно мыслить, рассуждать вместе с лектором, чтобы найти правильный ответ. Если же преподаватель, обращаясь к аудитории, задает избирательно вопрос персонально, то следует задавать студентам очень четкий вопрос с тем, чтобы тут же получить и оценить их ответ.

Целесообразно разрешать студентам задавать вопросы преподавателю в ходе лекции. Это сближает лектора с аудиторией. Однако нельзя допускать, чтобы лекция превратилась в «вечер вопросов и ответов». Преподаватель сам решает: давать ответ сразу же или в конце лекции.

Поддержание внимания к лекции в течение всей ее продолжительности зависит как от качества лекции, так и от лектора, ее читающего. Но следует отметить одно объективное обстоятельство: как бы содержательна и интересна не была лекция, как бы искусно не было ее изложение, снижение внимания к ней будет неизбежным, поскольку напряжение внимания – это труд и при том довольно интенсивный. Это как в пении: держать высокую ноту долго невозможно.

Поэтому, взглядываясь в лица слушателей и замечая признаки утомления, необходимо внести разрядку, дать аудитории кратковременный (несколько минут) отдых. Такая разрядка может выражаться в виде рассказа о характерном (близком к теме лекции) случае из инженерной практики, из области расчетов, испытаний, исследований, неожиданных сравнений.

Понятно, что не всегда и не каждому лектору удастся добиться подобными методами стабильного внимания в течение всей лекции, но их применение неизменно дает эффект и, кроме этого, вырабатывает у лектора навыки организации внимания, накапливает опыт в этом направлении.

При чтении лекции можно открыто пользоваться своим планом и конспектом. Однако, когда лектор читает лекцию по написанному тексту, не отрывая глаз от бумаг, – это производит крайне отрицательное впечатление на слушателей. Но когда тот же лектор лишь изредка заглядывает в свой план (конспект), свободно развивая тему, студенты реагируют на это положительно, видя и чувствуя, что преподаватель хорошо подготовлен и глубоко владеет материалом.

Если слушатели перестают понимать лектора, не воспринимают его речь с должным вниманием, то у него возникает чувство, что он обращается в «пустоту». Это заставляет его немедленно вернуться к уже сказанному и повторить заново, часто в более легком аспекте.

Наличие контакта с аудиторией достигается при работе лектора над собой и накоплении определенного опыта – в этом залог успешного проведения лекций.

2.6. Иллюстрация лекций

Существует целый ряд способов для иллюстрации лекций. Их можно свести в несколько основных групп.

1. Доска и работа на ней.

2. Графические наглядные пособия в виде плакатов с чертежами, схемами, изображением приборов. Сюда же относятся и фотографии, демонстрируемые с помощью эпидиаскопа, и кинофильмы (при соответствующем наличии оборудования в аудитории).

3. Объемные пособия: модели и макеты.

4. Демонстрация опытов.

Использование перечисленных видов иллюстрации лекций значительно увеличивает наглядность лекции, повышает внимание и активность слушателей, поскольку у них одновременно развивается слуховая, зрительная и механическая память. Изображение на доске или плакате остается перед глазами студентов более или менее длительное время. Многократно глядя на чертеж или формулу, студент лучше запоминает.

Придерживаясь принципа «от простого – к сложному», лектор вначале, например, приводит в упрощенном виде «принципиальную схему» (блок-схему) конструкции или технологического процесса, а затем на той же доске или на других схемах развивает основную идею темы более подробно.

Рассмотрим ниже кратко перечисленные способы иллюстраций лекций.

Работа на доске – самый активный и традиционно известный метод иллюстрации лекций. В чем его эффективность? Сущность довольно простая: следя за ходом выводов лектора, наблюдая за тем, как из-под его руки появляется график (вначале оси координат, затем различные кривые) или воспринимая взаимосвязь величин при выводе формул, студенты становятся как бы участниками работы преподавателя: они воспроизводят все в своих конспектах и следуют за лектором по пути его мышления. В таких условиях к лектору предъявляются строгие требования организованности и четкости в работе. Он не должен забывать, что за его работой следят десятки глаз и мышление десятков студентов идет в унисон с его мышлением. В связи с этим преподаватель должен писать на доске четко, большими буквами, чтобы их было видно на последних рядах аудитории. Опытный лектор ведет запись на доске всегда в определенном порядке, выделяя важные формулы рамкой. Стирать с доски следует осмотрительно, оставляя то, что может еще пригодиться в

ходе лекции. Необходимо применять только стандартные обозначения, строго различать заглавные буквы от строчных.

Рекомендуется применять цветные мелки, что резко повышает наглядность чертежей и схем. Желательно, например, для изображения различных свойств материалов применять всегда одни и те же буквенно-графические обозначения (особенно если графики выполняются в цвете). Так, например, кривую механического напряжения в материале всегда изображать зеленой, а деформацию – красной. Причем это относится к двух- и трехкоординатным графикам. Отмеченное существенно облегчает понимание, помогает легче «схватить» мысль лектора.

Из изложенного следует, что важно иметь в аудитории большую доску с хорошим покрытием и отличный мел. Весьма желательно, чтобы в лекционных поточных аудиториях были вращающиеся доски.

Графические пособия должны быть сделаны тщательно. Схемы должны позволять выделить и понять основное – главное на них. На одних из них изображается принцип (конструкции, процесса) в самом простом виде, на других – разрезы, детали, поясняющие прибор или технологию.

На лекциях полезно применять диапроекторы и эпидиаскопы, а также показывать учебные кинофильмы.

Если отсутствуют специально оборудованные затемненные аудитории с настольными лампами, освещающими только рабочие места слушателей, более целесообразно показывать кинофильмы на занятиях, специально посвященных демонстрациям.

Объемные модели и макеты желательно демонстрировать в специально оборудованных лекционных помещениях или на практических занятиях, где рассматриваются методы выполнения расчетно-графических работ.

Лекционные демонстрации. Читать лекции с показом опытов исключительно полезно. Предварительно рассмотрев трудный вопрос, лектор переключает внимание слушателей на показ опыта. Этим приемом логично и эффективно переводится внимание аудитории от слуховых к зрительным восприятиям, что конкретизирует теоретические положения лекции. Демонстрация опытов должна быть тщательно подготовлена, проходить без срывов и занимать минимум времени. Внимание должно быть обращено на самое главное.

Большую пользу и лектору, и студентам может оказать *практика раздачи на лекции размноженных материалов к каждой лекции*. Такие материалы могут содержать формулы к текущей теме, диаграммы, сложные схемы приборов или технологических процессов. Их наличие освобождает студентов от часто хаотического, торопливого, механического переписывания (без обдумывания) с доски формул или построения сложных графиков, отнимающих много времени. На таком «раздаточном» материале можно помещать информацию, дополняющую учебник, указывать литературу и давать вопросы для самопроверки.

В качестве вывода можно отметить, что умело подготовленная лекция, прочитанная доступным языком, тщательно иллюстрированная, является мощным средством обучения. Однако практика обучения в вузе показывает, что ограничиваться только лекциями нельзя: необходимо применять и другие виды учебных занятий в виде практических и лабораторных работ.

Глава 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1. Цель и методы проведения практических занятий

Постоянная связь теории и практики при обучении в вузе осуществляется в значительной мере на практических занятиях. На них в основном решаются задачи (привитие «умения»), конкретизирующие положения, изложенные на лекциях и в учебниках. Кроме того, практические занятия обеспечивают активное повторение полученных теоретических знаний.

Целью практических занятий является:

- 1) показать студентам методы приложения теории к решению задач и научить их решать типовые задачи;
- 2) привить расчетные навыки, необходимые для работы на производстве и в научной деятельности.

Практические занятия требуют тесной их связи с лекциями как по теме, так и по времени их проведения. Поэтому желательно, чтобы лекции опережали тематику практических занятий, поскольку на последних решаются задачи, основанные на теоретическом курсе.

Преподавателю, ведущему практические занятия, необходимо следить за ходом лекций и держать постоянную связь с лектором, а также *решать со студентами задачи, связанные с их специальностью.*

При постановке (рассмотрении) частных задач надо связывать важность полученных результатов для экономики данной отрасли страны. Однако задачи должны быть достаточно конкретными, с четкими, логически понятными условиями решения. Это требование хорошо видно из следующего примера.

Допустим, имеется емкость, в которой находится 10 тыс. шт. металлических шариков для изготовления шарикоподшипников. Ставится задача для контроля их качества в следующих вариантах:

- 1) найти пустотелые шарики;
- 2) найти шарики с трещинами;
- 3) найти шарики не стальные, а из другого сплава.

Решение данной задачи вполне возможно с применением современных технических средств. Однако, если требуют найти шарики, которые «чем-то» отличались бы от других, – это парадокс! Задача в этом случае неразрешима.

Обычно практические занятия заключаются в групповом решении задач в аудитории (по аналогии, как это делается, например, по курсу высшей математики). Это испытанный и широко применяемый метод. Иногда применяют комбинированный метод, когда задачи решают в период проведения лабораторных работ, если темы близки.

3.2. Содержание практических занятий и подготовка к ним

Практические занятия следует начинать с краткого теоретического семинара по теме занятий. Вопросы для рассмотрения необходимо систематизировать и располагать в логическом порядке так, чтобы при ответах на них у всех присутствующих создалась цельная теоретическая основа – костяк предстоящего занятия.

Так же тщательно должен быть подготовлен материал для решения задач. Нельзя допускать, чтобы преподаватель, ткнув пальцем в задачник, предлагал студентам случайные задачи. Задачи необходимо подбирать или составлять так, чтобы они были ранжированы по темам курса. Задачи не должны содержать повторений, а арифметические действия должны быть краткими (2–4 действия). Задачи должны обладать такой трудностью, чтобы они были понятны и доступны всем студентам. Например, в материаловедении желательно, чтобы задачи максимально охватили определение основных свойств материалов, были связаны с их получением и эффективным применением в инженерных сооружениях, то есть *они должны непосредственно относиться к специальности, по которой обучаются студенты.*

Каждая задача, предложенная студентам, должна быть заранее решена и методически обработана преподавателем.

Выбирая или составляя задачи и решения к ним, необходимо учитывать возможность решения задачи по пути, отличному от предложенного преподавателем. Неординарность решений следует поощрять, но требовать обоснования выбранного варианта решения. После окончания решения типовой задачи преподаватель обязан сделать выводы из решенной задачи, обобщить их, указать, где подобные задачи могут встретиться на практике и т.п. Поэтому преподаватель должен заранее основательно подготовить свое итоговое выступление.

Другая цель стоит перед преподавателем при подготовке задач к контрольной работе. Такие задачи нужно выбирать так, чтобы их решение могло выявить знания студентов по всему разделу курса. При этом здесь особую роль играет четкая формулировка задач, не допускающая разночтения в цели и заданных исходных условиях задачи, а также степень трудности, которая позволила бы среднему студенту решить ее в отведенное время.

Квалифицированное проведение практических занятий – сложный педагогический процесс, который требует серьезной подготовки.

3.3. Проведение практических занятий

Цель практических занятий – отработка метода решения задач.

Практическое занятие начинается с опроса студентов для повторения полученных знаний, которые необходимы для предстоящего решения задач. Такой опрос преследует и другие цели: проверку подготовленности к занятиям студентов, а также создание «смысловых опор» для предстоящей работы. При этом необходимо как можно больше опросить учащихся. Предлагаемые вопросы заранее должны быть подготовлены преподавателем. Ответы могут быть устными, но основные формулы должны быть написаны отвечающими на доске без подсказок.

Некоторые преподаватели предпочитают вместо опроса самостоятельно излагать теоретическую часть. Такой подход является более простым, но методически менее ценен: повторение теоретического материала в виде самостоятельных ответов студентов гораздо эффективнее, чем пассивное прослушивание дополнительной «лекции» на ту же тему.

Иногда преподаватель сам решает на доске типовую задачу и лишь после этого задает подобную для самостоятельного решения. Такой пассивный метод порочен: списав ход типового решения, студенты занимаются лишь «арифметикой», не запоминая саму методику решения подобных задач. Более целесообразно, чтобы все присутствующие студенты, направляемые преподавателем, сами как бы разрабатывали методику решения типовых задач по данной теме курса. Существуют задачи, имеющие принципиальный характер, ход их решения целесообразно рассмотреть на лекциях, при том не обязательно до конца. Превращать же практические занятия

в лекцию не следует. Такова предварительная преамбула этого вида учебных занятий.

Решение задач. Здесь имеется одна психологическая «тонкость», первое для методических подхода к решению задач.

Можно сразу вызвать к доске студента, который запишет условия задачи, при этом активность мышления группы снижается. Некоторые просто ждут результата решения и переписывают его к себе в тетрадь, особо не напрягаясь.

Второй подход к решению задач более продуктивен: преподаватель, пока не вызывая никого к доске, записывает на ней условие задачи. Это заставляет всю группу «насторожиться», сконцентрировать свое внимание и активно начать вдумываться в задание. Тем более что пока неизвестно, кто будет вызван к доске. Далее существуют два варианта осуществления самого процесса решения задач. Первый заключается в том, что решение задачи осуществляет один вызванный к доске студент. Положительным здесь является то, что преподаватель может руководить отвечающим и своевременно корректировать ход решения задачи, чтобы получить верный результат. Недостаток этого метода заключается в пассивности большинства присутствующих (особенно если они оставлены без надзора). Поэтому, наблюдая за работой студента, вызванного к доске, следует обходить остальных и контролировать их, добиваясь, чтобы все решали задачу самостоятельно.

Второй вариант состоит в том, что задача решается всеми на местах в тетрадях. Но и в этом случае преподавателю также необходимо обходить студентов, давать указания, помогать советом и воздействовать на пассивных. Если решение вызывает затруднение и сопровождается ошибками, к доске вызывается один из студентов, который излагает свое решение. Происходит «разбор полетов»: написанное на доске решение сравнивается с решением других и подвергается обсуждению. После этого преподаватель кратко комментирует правильный ход решения задачи.

Рекомендуется в течение одного занятия чередовать оба варианта, решая одну-две задачи на доске, остальные – в тетрадях.

Для повышения активности самостоятельной работы студентов полезно иногда предлагать каждому из них решить индивидуальную задачу (вроде контрольной работы), написанную на специаль-

ной карточке. Карточки у студентов, решивших свои задачи, можно обменять.

В любом из подходов преподаватель может вести рейтинговую оценку результатов решения задач студентами, что учитывается при зачетах и экзаменах.

На практических занятиях могут решаться два вида задач: на правильность размерностей при подстановке в формулы и комбинированные.

Вначале надо решать задачи на подстановку в формулы, как более простые, но оставлять время на решение одной-двух комбинированных задач; при этом надо учить студентов отыскивать «ключ» к решению задачи, тренировать их находчивость и память, а не просто учить только «подставлять и получать результат», что часто делают неопытные преподаватели.

При решении задач наиболее часто допускаются следующие ошибки:

- 1) применяются неправильные формулы или не те формулы, которые нужны для решения данной задачи;
- 2) в правильные формулы подставляют неправильные размерности;
- 3) делаются арифметические ошибки;
- 4) записи производят путано и неясно;
- 5) применяют нестандартные обозначения.

Все ошибки необходимо сразу же тщательно исправить, разъяснить смысл и потребовать точной, четкой и аккуратной оформленной работы.

В ходе решения задач следует научить студентов делать правильные записи (соблюдать их последовательность):

- сначала формула;
- затем цифровая подстановка в том же порядке, в котором буквы стоят в формуле;
- затем окончательный результат с указанием единиц измерения (система СИ).

Наиболее распространена ошибка, состоящая в том, что студент не пишет общей формулы и сразу подставляет цифры, сделав к тому же часть вычислений в уме, так, что через некоторое время сам не может разобраться в своих записях.

Необходимо обращать внимание на выбор обозначений величин. Запись единиц измерения следует делать в соответствии с ГОСТами или СТБ и навсегда запомнить, как их писать. Преподавателю желательно подготовить заранее такой перечень нормативных обозначений и раздать их студентам на практических занятиях.

Правильная запись дисциплинирует студентов и оказывает им помощь при подготовке к экзаменам.

3.4. Роль преподавателя на практических занятиях

Главная задача преподавателя – заставить студентов активно участвовать в учебном процессе, в частности, при решении задач.

Встречаются «сверхактивные» преподаватели, которые на протяжении всех практических занятий непрерывно говорят, объясняют, поправляют и, как им кажется, «учат, учат и учат».

На самом деле такие преподаватели не умеют учить: они фактически все делают за учащихся, ничего от них не требуют, не дают им работать самостоятельно, сводят до «нуля» их активность.

Есть и другой вид преподавателей, которые являются противоположностью первым, – «малоактивные». Они полностью предоставляют студентов самим себе, не руководят учебным процессом, не дают нужных объяснений.

Правильным следует считать такое поведение преподавателя, когда он полностью организует занятие и контролирует его, следит за его ходом, направляет студентов и сам выступает, когда замечает ошибки и помогает устранять их.

Считается рациональным активизировать практические занятия путем более частой сменой вызываемых к доске. Не следует долго держать студентов у доски: это резко снижает активность присутствующих – они перестают участвовать в процессе решения, вяло переписывают действия с доски в тетрадь, часто отвлекаются на посторонние дела.

Вызывать к доске следует и сильных, и слабых студентов по 4–5 человек за час, причем не по алфавиту, поскольку тогда многие, ожидая своей далекой очереди, будут вести себя пассивно.

Сильных студентов следует вызывать для показа верного решения, а также в воспитательных целях: для демонстрации слабым и нерадивым, как надо работать. Слабых – для проверки и одновре-

менно для активизации их работы, необходимо вызывать и просто желающих: многие любят поощрения и надо дать возможность подготовившимся студентам показать свои знания.

Для активизации группы следует задавать вопросы не только тому, кто у доски, но и остальным: «Как Вы думаете, задача решается правильно?», «Где допущена ошибка?» и т.п.

Желательно за все ответы тут же ставить оценку и записывать ее в журнал учета. Такой прием сильно активизирует группу. Так как каждый ответ оценивается и фиксируется, студенты с большим вниманием и напряжением будут относиться к делу. Однако важно не только проводить формальную оценку знаний. В журнале учета каждому студенту необходимо отвести место, достаточное для того, чтобы вписать туда характеристику ответа, например, «Иванов заучил формулы, но не понимает их», «Петров не знает таких-то размерностей единиц». Оценки и мотивация их должны сообщаться студентам для того, чтобы они могли сделать для себя определенные выводы.

Руководители практических занятий должны периодически информировать лектора о результатах занятий, о вопросах, упущенных в лекции и т.п. Желательно, чтобы они сами посещали лекции. Это особенно важно для молодых малоопытных преподавателей, для которых посещение лекций является просто обязательным.

Очень важным методически является организация в период учебных практик выдачи заданий студентам на ознакомление с испытанием материалов, проводимых в аттестованных лабораториях производственных предприятий. Это будет способствовать подбору актуальных задач для их решения на практических занятиях.

Глава 4. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1. Роль лаборатории в учебном процессе

Огромная роль лабораторий в учебном процессе бесспорна. Работа в них позволяет проверить руками те знания, которые приобретаются в теоретическом плане на лекционных занятиях. Однако часто неправильное проведение лабораторных работ снижает эффективность этой формы обучения. Поэтому организации работы в лаборатории необходимо уделять особое внимание.

Основными задачами лабораторных занятий являются:

1. Связать теорию с практикой – подтвердить опытом теоретические знания (например, о свойствах материалов, работе машин).
2. Ознакомить студентов с измерительными приборами, установками, процессами, которые в них протекают.
3. Привить навыки («умения») обращения с лабораторными приборами и научить методике определения свойств материалов.
4. Научить оформлять и обобщать результаты исследований.
5. Привить интерес к экспериментальным научным исследованиям.

Считается, что лабораторные занятия требуют от учащихся еще большей самостоятельности, чем практические. Они развивают у студентов ответственность за качество их работы, заставляют осмысливать ее результаты, учат обобщать итоги работы.

Приступая к выполнению лабораторной работы, студент должен знать теоретические предпосылки исследуемого вопроса (например, определение прочности бетона с помощью неразрушающих методов контроля). Опыты, хорошо иллюстрирующие теорию, способствуют лучшему усвоению изучаемой дисциплины.

4.2. Место лаборатории в учебном процессе

Как правило, лабораторные работы проводятся параллельно с чтением лекций, что способствует конкретизации теории, улучшает ее понимание, поднимает интерес к читаемому курсу.

Работа в лаборатории дает возможность преподавателю проконтролировать самостоятельную работу студентов над курсом, практическому освоению ими техники лабораторных исследований. Это

особенно важно для курсов дисциплин, не имеющих в учебном плане практических занятий или имеющих их очень незначительное число, что не позволяет осуществлять контроль за самостоятельной работой учащихся.

Оптимальным считается фронтальный метод, когда все выполняют первую работу после того, как материал по ней изложен на лекциях, затем вторую и т.д. Однако допустимо, что некоторая часть лабораторных работ «обгоняет» чтение лекций. Например, первоначально изучая свойства заполнителей в лаборатории, не наносится ущерб при изучении их применения в последующем теоретическом рассмотрении проектирования состава тяжелого бетона на лекции.

4.3. Содержание работ в лаборатории

Каждая лабораторная работа должна освещать какой-либо вопрос или раздел курса. Общее число работ должно быть минимальным.

Учитывая, что, например, весь теоретический курс дорожного материаловедения разбит на два семестра, содержание лабораторных работ должно соответствовать теоретическим вопросам, рассматриваемым в этих семестрах. В частности, прежде чем изучать свойства цементобетона, необходимо экспериментально определить свойства его компонентов: песка, щебня (гравия), цемента и воды. Только затем осваивается метод проектирования состава бетона, испытания его физико-механических свойств, определения объема замесов применительно к заданной емкости бетоносмесителя.

Желательно в каждой работе предусмотреть помимо обязательной программы-минимума дополнительные задания для каждой бригады, например, сравнительное определение активности цемента с химическими добавками или цементов разных марок. Это заметно повышает интерес студентов и их самостоятельность. Особо удающимся полезно давать дополнительные работы по каждому циклу и после их выполнения учитывать при последующей сдаче экзамена. В рамках лабораторных работ могут быть организованы учебно-научные исследования студентов.

Очень важно правильно определить объем каждой работы и времени на ее выполнение. Обычно – это 4, 3 или 2 часа. При этом ни в коем случае нельзя перегружать содержание работ, заставляя их выполнять в спешке.

Желательно, чтобы отчеты по работам были похожи на правильно составленный протокол научного эксперимента или испытания в аттестованной лаборатории, то есть содержали бы схему исследования, перечень примененных приборов с их параметрами, исходные материалы с их свойствами, таблицы наблюдаемых и вычисленных величин, графики и характеристики, построенные на основе экспериментальных точек полученных результатов. После завершения лабораторной работы представители бригад делают краткие сообщения о своих работах, консультируясь с преподавателем.

4.4. Руководство к лабораторным работам

Особое внимание необходимо уделить изданию руководств к каждой лабораторной работе. И хотя имеются печатные «солидные» практикумы, опыт показывает, что студенты их почти не читают (как и рекомендованную литературу по курсу) и готовятся к работам по краткой программе.

Руководства к лабораторным работам должны давать полную информацию по каждой работе, освещающей ее теоретическую и практическую стороны. Такие руководства должны иметь минимальный объем и содержать лишь абсолютно необходимый материал.

Руководство должно содержать подробную программу работ, схемы приборов, формы таблиц и т.п., условия техники безопасности.

Большое внимание следует уделить оформлению выполненной работы, где необходимо составить протокол по рекомендуемой преподавателем форме. Это приучает работающих к записям всех необходимых данных – условий опытов, характеристик приборов и т.п. Желательно ввести печатные бланки протоколов.

4.5. Проведение лабораторных занятий

Студенты должны приходить в лабораторию хорошо подготовленными. Это проверяется путем предварительного опроса в объеме руководства к текущей лабораторной работе. Такой подход существенно экономит время на проведение лабораторной работы.

Желательно, чтобы студенты составляли отчет сразу же после окончания лабораторной работы.

Важным условием успеха работ в лаборатории в целом является четкая их организация:

1. Перед каждой лабораторной работой допуск к ее проведению получают лишь студенты, которые усвоили содержание работ и необходимый минимум по технике безопасности.

2. Лабораторные бригады (подгруппы) должны быть доведены до минимума (2–3 студента). Опыт показывает, что при большем количестве работают активно 2–3 студента, а остальные участвуют в работе формально.

3. Преподаватель руководит работой студентов: консультирует, контролирует дисциплину. Работа считается выполненной, если черновик отчета подписан преподавателем, который подтверждает тем самым правильное выполнение всей ее программы.

4. Окончательно оформленная работа может быть представлена на очередном лабораторном занятии. Без этого отчета студенты к новой работе не допускаются. Преподаватель принимает в результате опроса эти работы или бракует их, хотя последнее не является препятствием для выполнения текущей работы.

5. Зачет (допуск) по лабораторной работе (работам) считается принятым, когда сданы отчеты по всем работам.

6. Для отставших студентов, не выполнявших работы по уважительным причинам, организуются перед зачетной сессией дополнительные занятия, а пропустившие занятия без уважительных причин – отработывают работы на платной основе в соответствии с действующим положением.

4.6. Роль преподавателя в лаборатории

Важной особенностью лабораторных занятий является их самостоятельность, что в известной мере определяет и поведение преподавателя, непосредственно проводящего лабораторные занятия.

Желательно, чтобы лабораторными занятиями руководил тот же преподаватель, который ведет и практические занятия.

Руководство лабораторными занятиями лишь внешне кажется менее активным, чем руководство практическими. Их проведение требует от преподавателя большого умения и напряжения.

В основной работе преподавателя состоит в организации лабораторной работы. Он должен быть требовательным на всех стадиях ее

проведения: при консультациях, при проверке протоколов, схем, при приеме ответов. Он должен уметь все замечать, следить за соблюдением техники безопасности, давать советы и разъяснения, но в разумной дозе, чтобы не нарушать самостоятельность студентов в проведении работ.

Очень важным для преподавателя является периодическое знакомство с работой в аттестованных лабораториях (или ОТК) производственных предприятий, а также с новыми методами испытания материалов и изделий, проводимых в научно-исследовательских организациях.

4.7. Оборудование лаборатории

Лаборатория должна быть оборудована системой вентиляции, иметь хорошее освещение и доску. Все приборы и установки должны быть тщательно и красиво оформлены. Это воспитывает у учащихся культуру работы.

Желательно, чтобы использовались установки и приборы, выпускаемые отечественной промышленностью: в лабораториях необходимо стимулировать патриотизм у учащихся, которые должны с чувством гордости оценивать достижения нашей промышленности.

В лаборатории должны быть портреты отечественных и зарубежных ученых, известных в области изучаемых дисциплин. Каждый портрет должен иметь краткую аннотацию, в которой указываются основные даты жизни и работы этих ученых.

Тематика лабораторных работ должна непрерывно меняться: старые работы необходимо заменять новыми, более интересными и современными. К постановке этих работ желательно привлекать особо успевающих студентов, магистрантов и аспирантов. Однако новые работы можно включать в число обязательных только тогда, когда они уже хорошо отработаны и по ним составлено и отпечатано руководство. Новые учебные лабораторные работы, их модернизация, методика проведения должны быть предметом обсуждения на заседаниях кафедры.

Глава 5. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ И ЕЕ КОНТРОЛЬ

5.1. Задачи студентов и преподавателей

В чем заключается работа студентов в вузе? Она состоит из учебных занятий – это лекции, практические и лабораторные работы, выполнение курсовых заданий и проектов.

Студент обязан посещать эти виды занятий для выполнения учебного плана в течение каждого дня, недель, месяцев, т.е. всего срока обучения. Все это огромный труд. Познавательный процесс требует больших психологических и просто физических усилий. Каждый, кто пришел в вуз учиться, должен понять: «Я пришел за знанием и умением. Я хочу стать высококвалифицированным инженером. Я хочу узнать как можно больше». Такие внутренние «призывы» к самому себе обязывают работать дополнительно (кроме посещений обязательных занятий): работать в библиотеке, смотреть познавательные научно-популярные передачи TV, посещать выставки науки и техники прогресса по своей и смежным специальностям.

Ну а преподаватели? В чем их миссия в вузе? Все преподаватели – лекторы, руководители практических и лабораторных занятий и т.д. обязаны помогать студентам в рациональной организации их труда и контролировать его не только при приеме зачетов и экзаменов, но и систематически в течение семестра.

Более просто организация и контроль работы студентов проводится на практических и лабораторных занятиях, где преподаватель непосредственно руководит работой небольшой группы студентов. Более трудно это осуществить на лекциях, где число слушателей достигает 50–80 человек и более. Особенно труден контроль домашней работы студентов, когда они, будучи представлены сами себе, часто не в состоянии методически правильно ни отдыхать, ни работать.

Задавая материал по учебнику для домашней проработки, лектор из-за дефицита времени ни в состоянии сделать такую проверку персонально. Остается один путь – проведение общих контрольных работ. Причем приходится изобретать определенные стимулы для активации домашней подготовки. Так, например, известен такой способ. Уже на пятой неделе проводится полноценная контрольная

работа по теории и решению задач. При этом при положительной ее оценке по данной теме курса студент приобретает дополнительно 1 балл к оценке на экзамене.

5.2. Слушание и запись лекций

Каждый лектор обязан дать советы студентам, как правильно слушать и записывать его лекции (особенности у каждого преподавателя свои). Однако существуют общие апробированные советы на этот счет.

На лекции студенты должны внимательно слушать лектора, следить за ходом мыслей и вести запись основных положений излагаемого материала. Это очень важный процесс и роль его имеет большое значение, поскольку записанная и обработанная лекция – одно из основных пособий студента. Кроме того, запись полезна и потому, что к запоминанию привлекаются кроме слуховой, зрительная и механическая память. Однако грамотно «писать» лекцию – не простое дело. Здесь необходимо рационально уделять внимание, чтобы одновременно выбрать главное и его быстро записать (иногда своими словами, иногда под диктовку), зарисовать схемы, чертежи, рисунки, табличные данные.

Следует учитывать, что средняя школа мало тренирует учеников в этом направлении.

Многие студенты стремятся записать лекцию дословно. Это неправильно и физически невозможно. Скорость чтения лекции – 100–120 слов в минуту, а скорость записи различными людьми – всего лишь 39–60. Принцип «записать все» не позволяет студенту вдуматься в смысл лекции, в ее сущность, следить за ходом мысли лектора, «живьем» воспринимая его речь. Поэтому механическая запись лекции часто бывает отрывочной, неполной: вместо основных мыслей фиксируются второстепенные, случайно схваченные детали.

Практика показывает, что студентам необходимо выработать манеру делать краткие записи основных положений, а лектору разъяснять при этом их роль и необходимость особого фиксирования.

Продуктивная запись должна отмечать основные мысли лектора, узловые места лекции, ход расчетов, формулы и их преобразования. Запись необходимо вести только на одной стороне листа, оставляя другую сторону свободной для внесения добавлений в ходе домаш-

ней проработки с привлечением учебников и других пособий. С этой же целью можно порекомендовать оставлять чистой 1/3 листа с левой стороны.

Запись лекции ведется скорописью с большими расстояниями между словами. Слова можно записывать сокращенно, чтобы позже дополнять их. Часто встречающиеся термины надо заменять условными обозначениями: общепринятыми (>, <, =, Σ, КПД и т.д.) или собственными (ДСМ – дорожно-строительные материалы, ОВ – особенно важно и т.п.).

Если костяк лекции, все ее главные места, определения, ход выводов, окончательные формулы будут записаны, то в соединении с учебными пособиями такой конспект дает большой эффект, хотя, конечно, не может быть и речи о замене конспектом учебника.

Все указанные выше особенности записи лекции должны учитываться преподавателем. Он не должен диктовать свою лекцию, хотя отдельные ее места, наиболее принципиально важные, допускают это.

Темп лекции должен быть таким, чтобы слушатели могли свободно следить за ходом мысли преподавателя и понимать их. При этом главные места необходимо читать медленнее, с возможностью полной их записи.

Есть и другой прием чтения лекций. Еще со времен средневековых университетов преподаватели («магистры») задиктовывали главные положения, а затем медленно разъясняли записанное, обсуждая детали и основные положения.

Записи студентов (качество конспектов) полезно периодически проверять для того, чтобы учить правильно записывать лекцию, а также, чтобы получить представление об отношении студентов к учебе, об их активности и внимании на лекции. Но следует отметить, что качество записи лекции (без ее дальнейшей обработки) не может гарантировать высокий уровень знаний студента по данному предмету.

Конспект лекции для изучения конкретной дисциплины далеко недостаточен. Студентам старших курсов после лекции предстоит изучать более сложную литературу. Преподаватели обязаны внимательно подбирать дополнительную литературу и рекомендовать ее слушателям. Это могут быть, например, специальные журналы «Автомобильные дороги», «Наука и техника дорожной отрасли», реферативные журналы «Автомобильные дороги», «Энергетика»,

сборники трудов различных научно-технических конференций, бюллетени патентов на изобретение, монографии и т.п. Кроме того, надо советовать читать зарубежные журналы по своей специальности: для этого студенты и изучают иностранные языки в вузе.

5.3. Домашняя работа студентов

Домашняя работа студентов включает: изучение материалов программы по учебникам, дополнение (обработку) своих конспектов, подготовку отчетов лабораторных работ, выполнение курсовых, дипломных проектов и др., а также подготовку к зачетам и экзаменам.

Указанная работа студентов, проводимая вне стен вуза, должна проводиться систематически и поэтому ее необходимо тщательно планировать студентами самостоятельно. Вся беда заключается в том, что студенты, привыкшие к школьному режиму, часто не могут сразу адаптироваться к «свободному» режиму учебы в вузе. В период обучения в средней школе подготовку уроков контролирует семья, строгий порядок «вызова к доске» каждый день, что вырабатывает психологическую ответственность учеников и необходимость готовить уроки ежедневно.

В вузе студентам представляется определенная свобода распоряжаться своим временем вне учебной аудитории. Эта свобода предоставляется в расчете на то, что студенты – это взрослые люди, которые пришли в вуз для приобретения специальности и осознанно и добросовестно будут учиться для достижения этой цели. Приобретение знаний и умений без принуждения, а на основе личной заинтересованности приносит большой эффект: в таких условиях они становятся прочнее и стимулируют дальнейшее стремление к самосовершенствованию.

Таким образом, четко определяется дополнительная роль преподавателя: он должен развивать у студентов самостоятельность в работе и навыки ее ежедневного планирования, что пригодится будущим инженерам на производстве. Вывод в этой части педагогической деятельности один: надо максимально «учить учиться».

Действительно, молодые люди, не имеющие опыта самостоятельного планировать свое время для выполнения домашних заданий и считающие, что можно работать без плана, запускают учебу, про-

пускают лекции и перестают их понимать, не справляясь с решением задач на практических занятиях, а лабораторные работы выполняют формально, механически, не вникая в их физический смысл.

Из всего сказанного вытекает, что необходимо приучать студентов составлять свой личный план, который является необходимым условием организованной систематической работы. Составить такой план не трудно, а эффект от его выполнения значителен. Можно составлять еженедельные планы, но одновременно целесообразно делать их на семестр. Как это делается?

Исходя из расписания занятий и сроков выполнения домашних заданий (курсовые работы, проекты, отчеты лабораторных работ, задачи и т.п.) студент составляет свой личный план работы вечером и в выходные дни, учитывая при этом свой досуг (тренировки в спортивной секции, посещение музеев, театров, кино, различных выставок и др.). Главное при этом строго выполнять составленный план действий. Ничто так не закаляет волю, как настойчивое выполнение принятых решений и, наоборот, ничто так не «размагничивает» человека, как невыполнение намеченного.

Можно рекомендовать следующий оперативный порядок вечерней работы студента.

Производится изучение записей лекций, прослушанных в тот же день. Прочтя свою запись и дополнив ее тем, что еще свежо в памяти, необходимо обратиться к учебнику. При этом можно пользоваться не одним, а несколькими учебниками, сравнивая изложение различных, наиболее трудных положений изучаемого материала.

Обычно студент отыскивает нужные ему места по оглавлению или по указаниям преподавателя.

Учебный материал рекомендуется изучать следующим образом: вначале идет беглый просмотр, чтобы охватить сразу суть, о чем идет речь, каких вопросов коснулся автор в начале, середине и конце изучаемого раздела учебника. Только после этого следует внимательно читать материал подряд, взяв ручку и делая записи на специально отведенных полях или свободных страницах своего конспекта. Здесь же желательно делать дополнительные добавления из книги, вывод формул и т.п.

В процессе такой проработки учебника необходимо отметить все неясное и сформулировать вопросы, которые следует задать преподавателю на консультации.

Так должны работать все студенты, но это не идеал подготовки.

Более трудолюбивым и способным студентам (а они всегда есть) следует рекомендовать прочесть материал по теме предстоящей лекции. Это позволяет студенту сознательно и критически относиться к материалу следующей лекции, благодаря чему он воспринимает ее со значительно большим коэффициентом полезного действия.

Для стимулирования такого подхода лектор, заканчивая лекцию, должен ее увязать со следующей темой (или продолжением предыдущей), указав необходимую литературу или советуя обратиться в Internet.

С целью углубления теоретических знаний и приобретения практических инженерных навыков (умений) необходимо систематически решать задачи в как можно большем количестве.

Следует многократно обращать внимание студентов на необходимость своевременного выполнения всех домашних заданий, так как тогда они выполняются легче и дают наибольший эффект.

При выполнении домашних заданий можно рекомендовать производить записи, выделяя результаты расчетов, выводов формул, заключения путем подчеркивания их цветными карандашами. Необходимо отметить, что расчеты должны доводиться до окончательных арифметических результатов с точной фиксацией размерностей величин.

Необходимо также систематически приучать студентов технически грамотно составлять отчеты по лабораторным работам, правильно заполнять таблицы, вычерчивать графики, делать выводы.

5.4. Курсовые проекты

Курсовые проекты, в отличие от решения отдельных задач (школьный метод работы), приносят большую пользу. Они предусматривают более комплексные расчеты на заданную тему и состоят из ряда последовательно выполняемых этапов, в которых, как правило, объединены несколько отдельных инженерных задач.

Объем курсовых проектов должен быть минимальным, а темы их должны охватывать лишь важнейшие разделы курса. Например, курсовые проекты, относящиеся к производственным предприятиям дорожной отрасли: «Проект асфальтобетонного завода», «Проект цементобетонного завода», «Проект битумной базы по приготовле-

нию битумных эмульсий», «Проект базы по изготовлению сборных бетонных покрытий автомобильных дорог» и др.

В курсовом проекте студент должен показать умение создавать производственное предприятие, например, асфальтобетонный завод (АБЗ) на базе инженерных расчетов. В проекте необходимо произвести подбор требуемого оборудования (например, количество и производительность смесителей), рассчитать количество потребных материалов исходя из годовой мощности предприятия (битум, минеральный порошок, щебень, песок и др.), запроектировать складское хозяйство в комплексе с погрузочно-разгрузочными механизмами; определить нужное количество электроэнергии, тепла, пара, воды; организовать контроль качества выпускаемой продукции, экономически оценить ее стоимость и эффективность работы предприятия в целом для осуществления намеченного объема работ в сезонный период.

При подготовке заданий следует придавать им индивидуализированный характер, чтобы полностью исключить возможность заимствования и шаблонной работы. Если трудно или невозможно дать каждому принципиально разное задание, необходимо давать задания, отличающиеся различными исходными признаками (климатические условия, мощность предприятия, его тип по капиталности и др.).

На практических занятиях по тематике курсовых проектов преподаватель должен давать указания, как правильно текстуально оформить пояснительную записку, что нового появилось в литературе ко времени выполнения проекта и т.п. В целом же курсовой проект является самостоятельной работой, и студент обязан его выполнить в домашних условиях.

5.5. Методы текущего контроля знаний студентов

Контроль за усвоением студентами программного материала и систематической их работой чрезвычайно важен. Если студенты не занимаются дома, то даже отличные лекции, хорошо организованные практические занятия и лабораторные работы не дадут должного эффекта.

О контроле за усвоением лекций

Одной из форм контроля по усвоению лекций является краткосрочный «блиц-опрос» в начале каждой лекции. Он полезен не толь-

ко преподавателю (как усвоены его лекции), но и поднимает активность аудитории. Подобный опрос имеет также и воспитательное значение: студентам неприятно проявлять свое незнание в присутствии всех своих товарищей, что стимулирует их более ответственно относиться к слушанию и к дополнительной обработке лекций.

О контроле при проведении практических занятий

Известно, что практические занятия построены таким образом, что контроль осуществляется лишь в ходе занятий. При таком подходе лишь необходимо два раза в семестр проводить контрольные работы, обеспечивая при этом полную самостоятельность.

О контроле при проведении лабораторных работ

Проведение занятий в лаборатории и прием лабораторных отчетов является прекрасным видом контроля знаний и умений учащихся.

В некоторых вузах существует правило, по которому студент, не сумевший защитить отчет, должен выполнить работу повторно, или взамен ее – другую.

Опыт показывает, что главное в лабораторных занятиях – изучение физической сути испытания, техники и методики его проведения в соответствии с требованиями существующих нормативных документов.

Во время приема всех видов работ и во время контрольных опросов преподаватель должен требовать логичных и обоснованных ответов.

Результаты контроля за работой учащихся должны непрерывно фиксироваться преподавателем в специальном журнале – кроме оценки желательно записывать характеристику ответа. Все это является объективным материалом для проведения семинаров, бесед с отстающими и при опросе на экзаменах.

Хорошо занимающиеся студенты не требуют такого серьезного контроля, но подобного рода записи часто являются полезными для составления характеристик при распределении, рекомендациях в магистратуру и аспирантуру.

5.6. Проведение зачетов и экзаменов

Основным методом проверки знаний в любом вузе являются экзамены. Их проведение требует серьезной подготовки.

Методически эту подготовку можно разбить на отдельные этапы:

- 1) оформление содержания экзаменационных билетов;
- 2) выбор формы подготовки к ответу экзаменуемого;
- 3) выбор метода ведения опроса.

Рассмотрим последовательно возможные подходы.

1. Возникает вопрос: надо ли включать задачу в экзаменационный билет? Тут есть два варианта: если задачи решались на практических занятиях и по ним предусмотрен зачет, то включать в билеты задачи не следует. Если же это не предусмотрено, то включать задачи в билет целесообразно.

При составлении билетов необходимо стремиться, чтобы все они имели одинаковую трудность и чтобы в каждом билете были отражены основные разделы курса. Ни в коем случае не следует включать один и тот же вопрос в несколько билетов, поскольку это приведет к тому, что находящиеся рядом студенты будут отвечать на один и тот же вопрос. Лучше подготовить меньше билетов и пускать их многократно в оборот: студенты, сдавшие экзамен, уходят, и повторение билета другим студентом никакого вреда не принесет.

2. Как студент должен готовиться к ответу? Здесь также возможны два варианта подготовки. Первый – традиционно распространенный, состоит в том, что студент, «вытянув» билет, занимает место в аудитории и излагает письменно на бумаге, используя затем изложенное при ответе преподавателю. Второй вариант предусматривает подготовку на месте, но ответы осуществляются у доски, где возможно потребуются написание отдельных формул или графическое изображение принципиальных схем. Подготовка ответа непосредственно на доске обеспечивает большую самостоятельность студента и большую объективность при оценке его ответа. Преподаватель может оценить ход раскрытия существа вопроса: пишет ли отвечающий сразу правильный ответ, либо колеблется, постоянно стирает и т.п. Считается, что подготовка и ответ у доски являются наиболее эффективным методом приема зачета или экзамена.

3. О методах ведения опроса. Некоторые преподаватели молча выслушивают ответ, не вмешиваясь и не поправляя, и только после завершения ответа указывают на ошибки и неточности, которые снижают итоговую оценку. Другие преподаватели проявляют большую активность, вмешиваются в ответ, проявляют нетерпимость. Такой метод явно неправилен.

Считается методически верным, когда преподаватель спокойно выслушивает ответ студента и задает ему (если это необходимо) дополнительные вопросы с целью уточнения предполагаемой оценки.

Следует учитывать, что на экзамене научить чему-то уже поздно, главное – получить данные для объективной оценки знаний.

Можно записывать оценку ответа по каждому вопросу в билете, чтобы давать уверенно общую оценку. Например, в билете 3 вопроса. По ответам они оценены так: 8, 7, 7. Общая оценка – 7 (семь). В сомнительном случае следует задать дополнительные вопросы, ответы на которые могут изменить итоговую оценку.

Для таких случаев необходимо предусмотреть наличие ряда простых вопросов и элементарных задач, которые должны выяснить понимание физических процессов. Часто отличные по форме ответы скрывают полное непонимание вопроса. Молодые люди могут иметь прекрасную память и некоторым легче выучить наизусть сложные формулы, чем разобраться в их физическом смысле по существу.

Требовательность на экзаменах должна быть очень высокой. Однако не следует допускать излишнюю мелочность и придирчивость. Главное на экзамене – выявить наличие определенных знаний и понимание пройденного материала.

Важно на экзаменах создавать спокойную обстановку, устранять психическую напряженность студентов.

В том случае, если выявляется незнание одного из двух или двух из трех вопросов билета, то есть все основания предполагать, что экзаменуемый не знает многое из 50–65 вопросов курса, содержащихся в остальных билетах. Такой студент должен получить неудовлетворительную оценку. Причем практикуемое иногда разрешение взять новый билет является совершенно недопустимым.

Преподаватель, проявляющий «либерализм» на экзаменах, должен знать, что многие студенты перестают тщательно заниматься и готовиться по его курсу, переключая время и внимание на курсы, где «фильтры» оценки знаний более жесткие.

5.7. Факультативная работа

Учебные планы не могут вместить полные курсы общеинженерных дисциплин. Кое-что всегда остается за бортом. Поэтому жела-

тельно организовать чтение факультативных курсов по читаемым дисциплинам.

Эти дополнительные курсы должны быть краткими – 3–5 лекций. Следовательно, они, как правило, посвящаются отдельным вопросам, например, мало разработанным, но перспективным технологиям или только зарождающимся направлениям диагностики изменения свойств строительных материалов.

Такие курсы необходимо читать регулярно. Опыт показывает, что всегда находится группа студентов, которые с интересом прослушивают весь цикл лекций, хотя большинство проявляет интерес лишь к определенным темам. Однако даже при такой «избирательности» это приносит пользу слушателям в дальнейшей учебе: у них проявляется тяга к творчеству, к познанию того, что может пригодиться в курсовом и дипломном проектировании.

Для студентов старших курсов можно давать (в порядке научной работы) темы экспериментального характера, требующие лабораторных условий для их проведения.

На младших курсах и для отдельных студентов на старших курсах задания могут выполняться в виде рефератов с привлечением иностранных журнальных или монографических источников. В этом случае кроме личной инициативы поиска литературы преподаватель может рекомендовать для проработки свой перечень источников.

Целесообразно, например, для специальности «Автомобильные дороги» рекомендовать реферирование статей в журналах «Автомобильные дороги», «Наука и техника в дорожной отрасли», «Бюллетень изобретений» и т.п.

Результаты выполненных исследований необходимо докладывать на заседаниях студенческого научно-технического кружка. Эти заседания целесообразно проводить 1–2 раза в квартал с тщательной подготовкой. Повестка дня простая: 1) краткое выступление научного руководителя с обобщающим обзором научных достижений, касающихся обсуждаемой темы заседания; 2) отдельные выступления студентов с результатами выполненных (или выполняемых) ими работ; 3) обсуждение с присутствующими тем, затронутых докладчиками.

Членов кружка следует привлекать для помощи в научно-исследовательской работе, проводимой по госбюджетной и хоздоговорной тематике кафедры.

Преподаватели, руководители тем, должны проявлять известный такт и осторожность, чтобы не разочаровать студентов примитивным «исполнительством» и не оттолкнуть их от науки. Необходимо особо внимательно относиться к их идеям и проводимой ими работе. Следует максимально поощрять применение информационных технологий, составление элементарных компьютерных программ, применение математических методов планирования экспериментов для обработки результатов исследований и т.п.

Литература

1. Цыганков, В.М. Техника организации учебной работы студента втуза. – Мн.: БПИ, 1976. – 99 с.
2. Каплянский, А.Е. Методика преподавания теоретических основ электротехники. – М.: Высшая школа, 1975. – 141 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Концепция создания учебной и справочной литературы для качественной подготовки инженерных кадров в технических университетах (общие положения)

Учебная и справочно-техническая литература является фундаментом для подготовки специалистов любого профиля.

В этом специфическом виде литературы должны получить освещение: состояние рассматриваемого предмета в настоящее время, прослежены исторические корни и, учитывая высокие темпы технического прогресса, намечены возможные пути развития на период 10–15 лет. Поскольку в учебной и справочной литературе рассматривается сложный комплекс вопросов, отражающих специфику отрасли, для которой готовятся специалисты, желательно, чтобы подготавливаемые учебники были объединены единой концепцией, т.е. создавались на основе системного подхода в виде определенной четко целенаправленной серии.

Учитывая высокую стоимость и значимость подобных изданий, их подготовка должна быть тщательно организована и основана на соблюдении определенных требований.

К числу первоочередных мер относятся:

- выработка методологии написания учебной литературы;
- формирование авторских коллективов;
- определение источников и объема финансирования, необходимых для подготовки рукописей и их издания.

Учебники и учебные пособия должны отражать:

- 1) историчность возникновения той или иной проблемы (инженерной задачи);
- 2) научность, обосновывающую рассматриваемый вопрос;
- 3) обеспеченность высокого качества продукции с соблюдением экологической чистоты и минимальных энергозатрат;
- 4) доступность, краткость и иллюстративность излагаемой информации;
- 5) обоснованность тиража.

Латинский алфавит

<i>A a</i>	<i>a</i>	<i>N n</i>	<i>эн</i>
<i>B b</i>	<i>бе</i>	<i>O o</i>	<i>о</i>
<i>C c</i>	<i>це</i>	<i>P p</i>	<i>пэ</i>
<i>D d</i>	<i>де</i>	<i>Q q</i>	<i>ку</i>
<i>E e</i>	<i>е</i>	<i>R r</i>	<i>эр</i>
<i>F f</i>	<i>эф</i>	<i>S s</i>	<i>эс</i>
<i>G g</i>	<i>ге</i>	<i>T t</i>	<i>тэ</i>
<i>H h</i>	<i>аш</i>	<i>U u</i>	<i>у</i>
<i>I i</i>	<i>и</i>	<i>V v</i>	<i>вэ</i>
<i>J j</i>	<i>йот</i>	<i>W w</i>	<i>дубль-вэ</i>
<i>K k</i>	<i>ка</i>	<i>X x</i>	<i>икс</i>
<i>L l</i>	<i>эль</i>	<i>Y y</i>	<i>игрек</i>
<i>M m</i>	<i>эм</i>	<i>Z z</i>	<i>зет</i>

Греческий алфавит

Α α	<i>альфа</i>	Ν ν	<i>ню</i>
Β β	<i>бета</i>	Ξ ξ	<i>кси</i>
Γ γ	<i>гамма</i>	Ο ο	<i>омикрон</i>
Δ δ	<i>дельта</i>	Π π	<i>пи</i>
Ε ε	<i>эпсилон</i>	Ρ ρ	<i>ро</i>
Ζ ζ	<i>дзэта</i>	Τ τ	<i>тау</i>
Η η	<i>эта</i>	Σ σ	<i>сигма</i>
Θ θ	<i>тэта</i>	Υ υ	<i>ипсилон</i>
Ι ι	<i>йота</i>	Φ φ	<i>фи</i>
Κ κ	<i>каппа</i>	Ψ ψ	<i>пси</i>
Λ λ	<i>лямбда</i>	Χ χ	<i>хи</i>
Μ μ	<i>мю</i>	Ω ω	<i>омега</i>

Международная система единиц (СИ)

Величина	Единица		
	Наименование	Обозначение	
		русское	международное
1	2	3	4
Основные единицы			
Длина	метр	м	m
Масса	килограмм	кг	kg
Время	секунда	с	s
Сила электрического тока	ампер	А	A
Термодинамическая температура Кельвина	кельвин	К	K
Сила света	кандела	кд	cd
Дополнительные единицы			
Плоский угол	радиан	рад	rad
Телесный угол	стерадиан	ср	sr
Производные единицы			
Площадь	кв. метр	м ²	m ²
Объем, вместимость	куб. метр	м ³	m ³
Плотность	килограмм на куб. метр	кг/м ³	kg/m ³
Скорость	метр в секунду	м/с	m/s
Угловая скорость	радиан в секунду	рад/с	rad/s
Сила; сила тяжести (вес)	ньютон	Н	N
Давление; механическое напряжение	паскаль	Па	Pa
Работа; энергия; количество теплоты	джоуль	Дж	J
Мощность; тепловой поток	ватт	Вт	W
Количество электричества; электрический заряд	кулон	Кл	C

1	2	3	4
Электрическое напряжение, электрический потенциал, разность электрических потенциалов, электродвижущая сила	вольт	В	V
Электрическое сопротивление	ом	Ом	Ω
Электрическая проводимость	сименс	См	S
Магнитный поток	вебер	Вб	Wb
Индуктивность, взаимная индуктивность	генри	Г	H
Удельная теплоемкость	джоуль на килограмм-кельвин	Дж/(кг·К)	J/(kg·K)
Теплопроводность	ватт на метр-кельвин	Вт/(м·К)	W/(m·K)
Световой поток	люмен	лм	lm
Яркость	кандела на кв. метр	кд/м ²	cd/m ²
Освещенность	люкс	лк	lx

Учебное издание

КОВАЛЕВ Ярослав Никитич
ЛЕОНОВИЧ Иван Иосифович

ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ
В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Учебно-методическое пособие

Редактор Л.Н. Шалаева
Компьютерная верстка Н.А. Школьниковой

Подписано в печать 27.12.2006.

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 4,0. Уч.-изд. л. 3,1. Тираж 300. Заказ 6.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0131627 от 01.04.2004.

220013, Минск, проспект Независимости, 65.