



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Адыгейский государственный университет

Методические указания составлены в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «АГУ». Предназначены для студентов факультета математики и компьютерных наук.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Лабораторные занятия — одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием.

Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Следовательно, ведущей целью лабораторных работ является овладение техникой эксперимента, умение решать практические задачи путем постановки опыта.

Для всех лабораторных работ, которые выполняют студенты, составляются методические рекомендации или указания, содержащие описание лабораторной работы, порядок ее выполнения и форму отчета. Лабораторные занятия проводятся в составе академической группы с разделением на подгруппы.

Лабораторные занятия — существенный элемент учебного процесса в организации высшего образования, в ходе которого обучающиеся фактически впервые сталкиваются с самостоятельной практической деятельностью в конкретной области. Лабораторные занятия, как и другие виды практических занятий, являются средним звеном между углубленной теоретической работой обучающихся на лекциях, семинарах и применением знаний на практике. Эти занятия удачно сочетают элементы теоретического исследования и практической работы.

Выполняя лабораторные работы, студенты лучше усваивают программный материал, так как многие определения и формулы, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению студентов как будущих специалистов.

В целях интеграции теории и практики в организациях высшего образования в последнее время получают широкое распространение комплексные лабораторные работы, проводимые на широком техническом фоне с применением разнообразной аппаратуры в условиях, близких к реальным, в которых будет работать будущий специалист.

Проведением лабораторных занятий достигаются следующие цели:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

При проведении лабораторных занятий учебная группа может делиться на подгруппы численностью не менее 8 человек, а в случае индивидуальной подготовки и менее.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований рабочей программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы учебной дисциплины.

3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТИЯ

1. Вводная часть:

- входной контроль подготовки студента;
- вводный инструктаж (знакомство студентов с содержанием предстоящей работы, анализ инструкционных карт, технологической документации, показ способов выполнения отдельных операций, напоминание отдельных положений по технике безопасности, предупреждение о возможных ошибках).

2. Основная часть:

- проведение студентом лабораторной работы;
- текущий инструктаж, повторный показ или разъяснения (в случае необходимости преподавателем исполнительских действий, являющихся предметом инструктирования).

3. Заключительная часть:

- оформление отчета о выполнении задания;
- заключительный инструктаж (подведение итогов выполнения учебных задач, разбор допущенных ошибок и выявление их причин, сообщение результатов работы каждого студента, объявление о том, что необходимо повторить к следующему занятию).

Формы организации лабораторного занятия зависят от числа студентов, содержания и объема программного материала, числа лабораторных работ, а также от вместимости учебных помещений и наличия оборудования.

В зависимости от этих условий в университете применяют следующие формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

Фронтальная форма проведения лабораторных занятий предполагает одновременное выполнение работы всеми студентами. Ее применение способствует более глубокому усвоению учебного материала, поскольку график выполнения лабораторных работ поставлен в четкое соответствие с

лекциями и упражнениями. При этом обеспечивается высокий методический уровень проведения работ, так как на каждом занятии внимание преподавателя сосредоточивается лишь на одной работе. Однако эта форма требует большого количества однотипного, иногда дорогостоящего оборудования и универсальных стендов, а для их размещения – значительных лабораторных площадей.

В организациях высшего образования используется организация лабораторных работ *по циклам*. При этом работы делятся на несколько циклов, соответствующих определенным разделам лекционного курса. В один цикл объединяются 4—5 работ, осуществляемых, как правило, на однотипных стендах. Студенты выполняют работы по графику, переходя от одного цикла к другому.

Организации высшего образования, располагающие большими возможностями по лабораторной базе, внедряют индивидуальную форму организации работ, при которой каждый студент выполняет все намеченные программой работы в определенной последовательности, устанавливаемой графиком. В этом случае студенты одновременно могут работать над различными темами. Данная форма организации лабораторных работ обладает тем преимуществом, что позволяет расширить тематику и представляет студентам большие возможности для научных исследований.

Наиболее часто в университете используется *смешанная (комбинированная) форма* организации лабораторных занятий, позволяющая использовать преимущества каждой из рассмотренных выше форм.

Как правило, на первых курсах применяют фронтальную форму проведения лабораторных занятий, затем переходят к цикловой и индивидуальной. Во всех случаях кафедры стремятся к тому, чтобы каждая лабораторная работа выполнялась студентами самостоятельно.

При проведении лабораторных работ возможны три подхода к их выполнению:

— рецептурных действий студентов, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному занятию;

— частично поисковых действий, когда студенты могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;

— активных творческих действий студентов, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

В этой связи лабораторные работы рекомендуется планировать следующим образом:

— для студентов первых курсов — с жесткой регламентацией деятельности;

— для студентов вторых и третьих курсов — с ослабленной регламентацией деятельности, с использованием частично-поискового метода;

— для студентов старших курсов — лабораторные работы исследовательского характера в условиях полной самостоятельности, при косвенном контроле преподавателя.

4. ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТИЯ

Подготовка лабораторного занятия начинается с изучения документации, определения (уточнения) целей и задач данного занятия, времени, выделяемого студентам для подготовки.

Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена на лекции, на практическом занятии с таким временным расчетом, чтобы студенты смогли качественно подготовиться к ее проведению. Одновременно им выдаются разрабатываемые на кафедре «Задание на лабораторную работу» и «Отчет о лабораторной работе». Эти учебно-методические материалы готовятся, как правило, преподавателем, который проводит лабораторные занятия.

Разделы указанных методических материалов отражают учебные вопросы, краткие сведения по теории, программу выполнения работы, содержание отчета, вопросы для подготовки и литературу, рекомендуемую к изучению. В них также ставятся задачи, которые студенты должны решить

при подготовке к работе, в процессе эксперимента и при обработке полученных результатов.

В методических указаниях о порядке оформления отчета о лабораторной работе определяются форма отчета (в каком виде должен быть оформлен цифровой и графический материал), порядок сравнения полученных результатов с расчетными и оценки погрешностей, порядок формулирования выводов и заключений, а также защиты выполненной работы.

При проведении занятий с жесткой регламентацией описание работы — это фактически пошаговый перечень того, что студенты должны по ней сделать.

Описание по работам на проблемно-ориентировочной основе несколько отличается от традиционного и включает:

- наименование и целевую установку лабораторной работы;
- суть научной проблемы, подлежащей разрешению;
- примерный порядок проведения эксперимента, а также ожидаемый результат;
- общие требования к отчету и выводам по работе;
- вопросы для подготовки;
- рекомендуемая литература.

Такое описание ориентирует на творческую, исследовательскую работу.

Подготовка студентов к лабораторной работе проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и вышеуказанных методических материалов.

В итоге подготовки студенты должны знать:

- основной теоретический материал, который закрепляется лабораторной работой;
- цель, содержание и методику ее проведения, правила пользования приборами;
- меры безопасности в работе.

Кроме того, они должны заготовить схемы, таблицы, графики, необходимые для выполнения работы. Чтобы обеспечить своевременное

выполнение работ, кафедры обычно устанавливают «контрольные сроки» коллоквиумов и сдачи работ. Эти сроки выбираются таким образом, чтобы студенты имели возможность самостоятельно и качественно планировать свою деятельность. Тем временем преподаватель продолжает подготовку к данному занятию: организует самостоятельную работу обучающихся, проводит индивидуальные и коллективные консультации, проверяет готовность аппаратуры и документации, а также разрабатывает план проведения лабораторного занятия.

Содержательная часть плана лабораторного занятия включает:

- вступительную часть;
- порядок проведения эксперимента и обработки результатов;
- общий расчет времени по этапам занятия (на сборку установки, проведение эксперимента, анализ и оформление отчета);
- заключительную часть занятия.

Во вступительной части указываются тема, цель, порядок выполнения работы и оформления отчета. Ход выполнения лабораторной работы в плане отражается только в общем виде.

Определяя порядок проведения эксперимента, целесообразно отмечать последовательность работы, примерный расчет времени, особенности работы с лабораторным оборудованием, меры безопасности, вопросы или задачи (проблемы), требующие от студентов самостоятельных решений или проявления творчества.

Заключительная часть отводится на подведение итогов и постановку задачи на следующее лабораторное занятие.

Проведению лабораторного занятия может предшествовать сдача студентами коллоквиума. Коллоквиум (от лат. *colloquium* — разговор, беседа) — собеседование преподавателя со студентами.

Цель коллоквиума — контролирование глубины усвоения теоретического материала; понимания сущности явлений, иллюстрируемых данной лабораторной работой; проверка знания приборов и аппаратуры, используемых при проведении лабораторной работы; проверка знания

порядка проведения эксперимента и его обоснования, представлений об ожидаемых результатах, умения их обрабатывать и анализировать; проверка знания правил техники безопасности и эксплуатации оборудования при проведении работ.

Проводя коллоквиум, преподаватель оценивает, в какой мере студенты изучили лекционный материал и рекомендуемую литературу, насколько глубоко усвоили теоретический материал, поняли физическую сущность рассматриваемых явлений.

Проверка знания приборов, порядка проведения эксперимента и представлений об ожидаемых результатах, умения обрабатывать и анализировать экспериментальные данные позволяет, во-первых, исключить значительные ошибки в ходе эксперимента; во-вторых, вырабатывать у студентов навыки качественных и количественных обобщений при проведении научных исследований; в-третьих, оценивать допустимый разброс результатов экспериментов и в целом способствовать развитию необходимой культуры работы.

Коллоквиум как форма учебного контроля отличается от экзамена (зачета) следующим: он охватывает не всю дисциплину в целом и даже не часть ее, изученную в течение семестра, а только ее раздел или даже тему; может и должен принимать форму собеседования, т.е. диалога; это вид индивидуальной методической помощи, разъяснение студентам тех вопросов, неверное или недостаточное понимание которых они обнаружили при собеседовании. Коллоквиум – это форма контроля, метод стимулирования самостоятельной работы студентов. В зависимости от возможностей и напряженности учебного плана коллоквиумы могут проводиться в плановое учебное время, во внеучебное время и во время лабораторных занятий.

5. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТИЯ

Лабораторные занятия выполняются студентами самостоятельно. Это значит, что преподаватель и состав учебной лаборатории (кафедры) в ходе занятия должны не столько контролировать, сколько осуществлять научное и методическое руководство действиями студентов.

Руководство действиями ведется так, чтобы, с одной стороны, обеспечить проявление инициативы и самостоятельности студентов, с другой - держать непрерывно в поле зрения работу каждого, тактично и без навязчивости в самых необходимых случаях приходить на помощь в нужный момент.

На младших курсах преподаватель, осуществляя жесткую регламентацию работы студентов в лаборатории, выступает в своей обычной педагогической роли. Чем старше курс, тем отчетливее снижается степень регламентирования, и роль преподавателя сводится к обязанностям консультанта.

В процессе подготовки и выполнения лабораторных работ студенты все необходимое, связанное с экспериментом, записывают в свои рабочие тетради или специальные бланки. Тут же фиксируют поставленную перед ними экспериментальную задачу, структурную или принципиальную схему, методику выполнения заданий, поясняя записи схемами, таблицами и другими материалами. В тетрадь (бланк) заносятся все наблюдения по ходу выполнения эксперимента, а также результаты в виде выводов с соответствующими таблицами, графиками и описанием полученных результатов опытов. После обработки результатов эксперимента студенты приступают к оформлению отчета по лабораторной работе.

6. СТРУКТУРА ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Результаты выполнения лабораторной работы оформляются студентами в виде отчета. Как правило, отчет состоит из трех частей.

Рассмотрим *план отчета* при работах на технике.

В *первой части* указываются наименование и цель выполнения лабораторной работы, дается описание технических данных приборов, которые помогали выполнять работу (указываются наименование приборов и их типы, пределы шкал, цена одного деления), приводится структурная или принципиальная схема установки, используемой в работе.

Вторая часть отчета посвящается регистрации опытных данных, получаемых в ходе эксперимента (журнал наблюдений) и результатов

вычислений. По результатам наблюдений или вычислений строятся графики, позволяющие произвести анализ исследуемого явления.

В *третьей части* приводятся расчетные формулы и выводы по работе. В конце отчета ставятся дата, подпись исполнителя и преподавателя, принявшего лабораторную работу (приложение А).

На занятиях проводится защита результатов работы и полученных выводов. Защита результатов работы организуется перед всей группой студентов, полученные выводы обсуждаются всеми студентами, которые задают вопросы, дискутируют, а это как раз то, что и надо для более глубокого уяснения изучаемой дисциплины. Преподаватель в заключении подводит общие итоги работы.

В процессе лабораторного занятия студенты выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Оценки за выполнение лабораторных работ являются показателями текущей успеваемости студентов по учебной дисциплине.

Лабораторная работа 1

(наименование лабораторной работы)

Наименование лабораторной работы берется из рабочей программы дисциплины, а в дальнейшем оно может быть скорректировано, исходя из цели работы.

Цель работы

Определение цели работы является наиболее трудным и ответственным этапом в разработке методических указаний. В конечном итоге, цель работы определяет в известной степени требования к умениям студентов применять полученные знания на практике, которые должны соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки, специальности (ФГОС ВО).

При невозможности сформулировать единую цель работы допускается формулировка нескольких целей, объединенных единой логической направленностью.

Формулировка цели работы не должна повторять ее название.

Пояснения к работе

В пояснениях к работе следует отразить краткие теоретические сведения по предлагаемой студенту лабораторной работе на основе минимума содержания по заданному разделу дисциплины и с учетом требований к итогам его усвоения, определяемых ФГОС ВО.

Краткие теоретические сведения должны обязательно сопровождаться поясняющими схемами, чертежами, формулами, рисунками и т.п., необходимыми закономерностями (без вывода), а также конкретным числовым примером.

При необходимости можно ввести описание конкретной индивидуальной установки и ее технических параметров, а также измерительных приборов.

Задание

Формулируются конкретные задания для студента, которые он обязан выполнять при самостоятельной подготовке к лабораторной работе.

В задание в обязательном порядке вводятся следующие вопросы предварительной подготовки:

- самостоятельное изучение студентом методических указаний по выполнению конкретной лабораторной работы;
- выполнение соответствующих расчетов. Задания для расчетов формируются на основе параметров элементов и комплектующих изделий исследуемого устройства;
- подготовка формы отчета;
- подготовка ответов на контрольные вопросы, допускается также введение других вопросов;
- составление структурной схемы измерений и подбор по справочным материалам измерительных приборов и т.п.

Работа в лаборатории

Приводится конкретная схема исследуемого устройства (чертеж или рисунок установки) с указанием мест подключения измерительных приборов. На схемах (чертежах, рисунках) или таблицах должны быть заданы параметры элементов комплектующих изделий устройства (электрические, оптические, механические, тепловые и т.д.).

В зависимости от целей работы приводятся конкретные инструкции, по проведению исследований устройства с указанием уровней или параметров входных, или возмущающих воздействий различной физической природы.

Иногда для достижения одной цели может быть поставлено несколько различных исследований или опытов.

В заключение студенту предлагается заполнить подготовленные таблицы, произвести дополнительные расчеты, построить графики и выполнить другие действия по результатам исследований.

Содержание отчета

В содержании отчета указывается состав и форма отчета о проделанной работе.

Контрольные вопросы

Формулируются вопросы, позволяющие оценить выполнение требований ФГОС ВО к уровню знаний студентов по заданному разделу дисциплины. Количество и содержание вопросов определяется составителем рекомендаций и должно быть достаточным для проверки знаний, в том числе и на этапе допуска к работе.

Литература

Литература указывается в соответствии с действующими нормами для оформления научно-технической литературы.