Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Стандарт организации СТО МГТУ 1.3.03-2014

Система менеджмента качества

Образовательная деятельность

Лабораторные работы. Организация и проведение

2014

Утверждаю
Ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана
А.А. Александров

«_____» _____ 2014 г.

Стандарт организации

СТО МГТУ 1.3.03-2014

Система менеджмента качества

Образовательная деятельность

Лабораторные работы. Организация и проведение

2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

Стандарт является частью системы менеджмента качества МГТУ им. Н.Э. Баумана

Сведения о стандарте

1. ПОДГОТОВЛЕН Проректором по учебной работе Ю.Б. Цветковым.

2. ВНЕСЕН Проректором по учебной работе Ю.Б. Цветковым.

3. ПРИНЯТ Ректором.

4. Приказом Ректора введен в действие в качестве стандарта МГТУ им. Н.Э. Баумана с «___» _____ 2014 г.

5. Доступ к данному стандарту, а также ссылочным документам и стандартам, упомянутым далее по тексту, можно получить, перейдя по ссылке на сайт http://eu.bmstu.ru.

6. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

7. Подразделение ответственное за сбор и анализ предложений и замечаний по форме представления и содержанию данного стандарта – Управление образовательных технологий.

Вы можете направить Ваши предложения и замечания по адресу tsvetkov@bmstu.ru/

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта доводится до всех заинтересованных лиц приказом Ректора.

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется по месту размещения текста стандарта в разделе дополнительной информации на сайте http://eu.bmstu.ru.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Область применения 6
2. Нормативная документация 6
3. Термины и определения 6
4. Общие положения 7
5. Планирование лабораторных работ 8
6. Условия проведения и материально-техническое обеспечение лабораторных работ 9
7. Методическое обеспечение лабораторных работ 10
8. Порядок проведения лабораторных занятий 10
9. Ответственность и полномочия 11
10. Контроль соблюдения требований положения 12
Методические указания к лабораторным работам 13

1. Область применения

1.1. Настоящий стандарт устанавливает требования к лабораторным работам, проводимым по образовательным программам высшего профессионального образования в МГТУ им. Н.Э. Баумана, определяет состав и содержание организационных и учебно-методических мероприятий в процессе подготовки и проведения лабораторных работ.

1.2. Требования настоящего стандарта являются общими и предназначены для применения всеми подразделениями и научно-педагогическими работниками, задействованными в проведении учебных лабораторных занятий в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

2. Нормативная документация

При разработке стандарта использовались следующие нормативные документы:

Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 25.11.2013) "Об образовании в Российской Федерации"

Типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении) Российской Федерации», утвержденным постановлением Правительства РФ 14 февраля 2008 № 71.

ГОСТ ISO 9000-2011. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. (ИСО 9000:2008).

ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования. (ИСО 9001:2008).

ГОСТ 1.5-2001. Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению.

ГОСТ 12.4.113-82 ССБТ. Работы учебные лабораторные. Общие требования безопасности.

Устав МГТУ им. Н.Э. Баумана.

3. Термины и определения

3.1. Практическое занятие: одна из форм учебного процесса, назначением которого является формирование у студента практических умений и навыков — профессиональных (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в профессиональной деятельности) или учебных (умений решать учебные задачи, необходимые в последующей учебной деятельности).

3.2. Лабораторная работа: практическое учебное занятие, проводимое с применением специального оборудования (лабораторных, технологических, измерительных установок, стендов, компьютерного оборудования) для:

- приобретения навыков использования лабораторного, технологического, измерительного оборудования;
- изучения и исследования характеристик заданного объекта, организуемого по правилам научно – экспериментального исследования (опыта, наблюдения, моделирования);
- формирования навыков разработки и эксплуатации программных и аппаратных средств.

3.3. Лабораторная установка (лабораторный стенд): техническое устройство, объединяющее в одно целое изучаемый или разрабатываемый объект и средства управления его состоянием или разработки, в том числе средства моделирования, наблюдения, контроля, измерения свойств объекта и свойств окружающей среды.

Специфическим видом лабораторной работы при ее реализации средствами информационных (компьютерных) технологий является виртуальная лабораторная работа, в рамках которой лабораторный стенд реализуется путем моделирования объекта и средств управления на компьютере.

3.4. Цикл лабораторных работ: несколько лабораторных работ, выполняемых в определенной последовательности, объединенные общей предметной областью;

3.5. Лабораторный практикум: комплекс лабораторных работ, выполняемых в рамках программы дисциплины. Может включать один или несколько циклов лабораторных работ.

4. Общие положения

4.1.Лабораторные работы являются обязательным и важнейшим компонентом образовательных программ инженерной подготовки в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Лабораторный практикум – это наиболее эффективная форма практико-ориентированного обучения, способствующая освоению студентами образовательной программы и формированию у них комплекса общекультурных, общепрофессиональных, специальных компетенций за счет выполнения реальных практических задач.

4.2. Назначением лабораторных работ является приобретение студентами практических умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности выпускника.

Дидактическими целями лабораторных работ являются:

- экспериментальное подтверждение и проверка существующих научно-теоретических положений при практическом освоении студентами изучаемых дисциплин;
- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- овладение техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки и техники, приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным, технологическим, измерительным оборудованием и приборами;
- приобретение навыков разработки и эксплуатации программных и аппаратных средств с применением лабораторного, технологического, измерительного оборудования и приборов;
- усиление практической направленности образовательного процесса, практическая реализация полученных знаний для решения учебно-исследовательских, а затем реальных экспериментальных и практических задач;
- формирование исследовательских умений наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты;
- повышение познавательной активности и самостоятельности работы студентов в ходе выполнения лабораторных работ, реализация личностно-ориентированного подхода

Выполнение лабораторных работ должно базироваться на материале, изложенном в лекциях или литературе, рекомендованной для данной дисциплины.

Для студентов старших курсов в лабораторные работы должны включаться элементы научных исследований, активизирующие аналитическое мышление и самостоятельность.

Лабораторному практикуму свойственно постепенное повышение самостоятельности при выполнении лабораторных работ, включение в них элементов исследования, анализа, поиска решений, обработки информации и представления ее в концентрированном виде.

Организация практикума часто предусматривает его выполнение группами студентов, самоорганизующихся как при аудиторной практической работе, так и при самостоятельной работе по анализу информации, обработке результатов, их оформлению.

Все это делает лабораторный практикум важнейшим фактором формирования общекультурных компетенций студентов – познавательных, творческих, социально-личностных.

Поэтому, предусматривая в содержании лабораторных работ и в форме их проведения элементы познавательной, творческой работы студентов, формирование у них социально-личностных качеств, (таких, например, как способность работать в коллективе) следует включать их формирование в качестве целей лабораторного практикума.

5. Планирование лабораторных работ

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы определяются учебными планами. Содержание лабораторного практикума излагается в программах дисциплин, лабораторные работы проводятся, как правило, вслед за лекциями, дающими теоретические основы их выполнения.

Планирование лабораторных работ предусматривает создание аппаратного, программного, организационного и методического обеспечения для их проведения.

Лабораторные работы разрабатываются на базе учебно-лабораторного оборудования кафедры, средств компьютерной поддержки, программных моделей изучаемых процессов, объектов и явлений.

При планировании и разработке лабораторного практикума необходимо учитывать:

- значение лабораторных работ для формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины;
- уровень сложности изучаемого учебного материала;
- внутрипредметные и межпредметные связи.

В соответствии с целями лабораторных работ решаемые в них задачи могут иметь следующие разновидности:

- экспериментальное подтверждение теоретических положений, формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей;
- изучение методик проведения экспериментов;
- установление свойств веществ, параметров процессов, их качественных и количественных характеристик;
- наблюдение, изучение и исследование явлений, процессов и др.;
- моделирование реальной производственной деятельности в предметной области изучаемой специальности;
- приобретение первичных навыков применения систем автоматизированного проектирования и других программных средств (средства разработки ПО, АСУ ТП и т.д.) для дальнейшего решения задач в курсе лабораторных работ;
- изучение конструкции, принципов работы оборудования, регулировка, настройка, диагностика возможных неисправностей;
- самостоятельная разработка модулей программного и аппаратного обеспечения (включая создание моделей и прототипирование).

По назначению и характеру выполняемых студентами заданий в лабораторных практикумах можно выделить:

- ознакомительные работы, которые проводятся с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала по общенаучным и общетехническим дисциплинам. Их цель – проиллюстрировать основные закономерности изучаемой науки, ознакомить студентов с техникой эксперимента, средствами проектирования, теорией погрешностей и методами обработки экспериментальных данных, с устройством и принципом работы измерительных приборов и технологического оборудования;
- аналитические работы, ставящие своей целью получение новой информации на осно-ве формализованных методов, обеспечивающие накопление знаний и практических навыков при усвоении общих курсов и подготовку к изучению специальных дисциплин и методов научных исследований;
- творческие работы, связанные с получением новой информации самостоятельно выбранными методами, обеспечивающие практическую подготовку студентов, формирование навыков профессиональных и научных исследований, разработки, тестирования и эксплуатации в научной и производственной деятельности.

Формами организации студентов на лабораторных работах могут быть: фронтальная, групповая или индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та

же работа выполняется подгруппами по 2-4 человека. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Процесс проведения лабораторных работ включает подготовительную (теоретическую), экспериментальную и заключительную части.

Подготовительная (теоретическая) часть готовит студента к выполнению лабораторной работы. Студент должен изучить соответствующий раздел теоретического курса, ознакомиться с устройством и назначением используемого в работе оборудования, уяснить цель работы и методику эксперимента.

Экспериментальная часть является основным структурным элементом лабораторной работы. В ходе экспериментальной части работы студенты:

- самостоятельно выполняют задания практикума;
- составляют описания проводимых работ;
- готовят данные для составления отчета по работе.

По ходу проведения эксперимента преподаватель дает дополнительные разъяснения, отвечает на вопросы студентов, ставит индивидуальные задания.

Заключительная часть лабораторной работы включает:

- анализ результатов эксперимента с применением методики обработки;
- формулировку выводов по результатам выполнения заданий;
- самоконтроль результатов выполнения заданий;
- представление отчётов, защиту выполненной работы

Выполнение лабораторной работы оценивается по принятой в Университете методике и учитывается как показатель текущей успеваемости студентов.

Повышению эффективности проведения лабораторных работ способствует:

- разработка заданий для автоматизированного тестового контроля готовности студентов к лабораторным работам;
- максимальное использование индивидуальных форм работы с целью повышения ответственности каждого студента за самостоятельное выполнение полного объема работ;
- эффективное использование времени, отводимого на лабораторные работы за счет подготовки необходимых форм (в том числе электронных) для занесения промежуточных и окончательных результатов работ, шаблонов отчетов по работам, подбором дополнительных заданий для студентов, работающих в более быстром темпе.

6. Условия проведения и материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Лабораторные работы должны проводиться в специально оборудованных учебных или научно-исследовательских лабораториях университета, его филиалов, а при необходимости – в производственных и исследовательских лабораториях предприятий, организаций и учреждений, участвующих в образовательном процессе МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Помещения, предназначенные для проведения лабораторных работ, а также расположенные в них лабораторные установки (стенды) должны соответствовать действующим сани-тарно-гигиеническим нормам, требованиям техники безопасности и эргономики.

Количество лабораторных установок (стендов) должно быть достаточным для обеспечения эффективной самостоятельной работы студентов одной учебной группы (подгруппы) и для достижения целей, определяемых содержанием лабораторных работ. Исключением могут быть научные и производственные установки, системы и устройства, уникальные в техническом отношении.

Лабораторные установки должны соответствовать современным требованиям постановки и проведения научного эксперимента или производственного испытания.

Количество лабораторных установок (стендов) должно быть достаточным для обеспечения эффективной самостоятельной работы студентов одной учебной группы (подгруппы) и для достижения целей, определяемых содержанием лабораторных работ. Исключение могут составить

научные и производственные установки, системы и устройства, уникальные в техническом отношении. Материально-техническое обеспечение лабораторных установок должно соответствовать современному уровню постановки и проведения научного эксперимента или производственного испытания.

7. Методическое обеспечение лабораторных работ

7.1. Учебно-методические материалы

Учебно-методические материалы должны обеспечивать студентам возможность самостоятельно готовиться и выполнять лабораторные работы, а преподавателям, не являющимися разработчиками лабораторных работ, осваивать их проведение (Методические указания по оформлению лабораторных работ приведены в Приложении 1).

7.2. Журнал лабораторных работ

Журнал лабораторных работ является документом, свидетельствующим о выполнении студентом лабораторного практикума. Журнал должен включать:

- список группы (подгруппы) студентов;
- подпись студента о проведении инструктажа по правилам техники безопасности;
- отметки о проведенных занятиях с указанием даты, количества часов и подписи преподавателя (преподавателей), проводившего занятие;
- отметки о посещении студентами занятий, выполнении и защите лабораторных работ;
- указание общего объема часов лабораторного практикума по дисциплине;
- время и место проведения занятий;
- список преподавателей, проводящих занятия лабораторного практикума.

Разбиение на подгруппы производится в соответствии с требованиями учебного управления, площадью лабораторных помещений и количеством рабочих мест, наличием оборудования для проведения лабораторных работ.

7.3. Отчет по лабораторной работе

Отчет является документом, оформляемым студентом по результатам выполнения лабораторной работы. Отчет оформляется в соответствии с требованиями к отчету, приведенными в методических указаниях. Отчет должен включать:

- идентификатор группы, фамилию студента, дату выполнения работы;
- название лабораторной работы;
- описание задания – постановку задач, подлежащих выполнению в процессе лабораторной работы;
- краткое описание основной части в соответствии с методическими указаниями;
- анализ результатов, оценку, обобщения и выводы по работе;
- список использованной литературы, приложения (при необходимости);
- место для подписи преподавателя.

Структура отчетов, их шаблоны, выдаваемые студентам, могут корректироваться в связи со спецификой лабораторных работ. Отчеты должны сохраняться до завершения семестра. Отчет подтверждает выполнение лабораторной работы при наличии отметки в журнале лабораторных работ. Возможно выполнение отчета в электронном виде. Отчеты в электронном виде рекомендуется сохранять в электронной системе.

8. Порядок проведения лабораторных занятий

Лабораторные занятия по любой учебной дисциплине проводятся в соответствии с рабочей программой этой учебной дисциплины в установленные расписанием часы. Продолжительность каждого лабораторного занятия устанавливается в академических часах.

Инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка в лаборатории проводится преподавателем на первом лабораторном занятии. На этом же занятии студентам сообщаются:

- программа всего предстоящего лабораторного цикла;
- условия взаимодействия студентов с преподавателем в процессе выполнения лабораторных работ;
- условия контроля самостоятельной работы студентов, включая правила оформления отчетов по лабораторным работам и их последующей защиты;
- другая необходимая информация.

Организация лабораторных работ включает:

- самостоятельную внеаудиторную подготовку студента к выполнению каждой отдельной лабораторной работы в соответствии с ее программой в рамках часов, выделенных на самостоятельную проработку материала в программе дисциплины;
- входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого студента к выполнению лабораторных работ и допуск к проведению эксперимента;
- выполнение программы лабораторных работ в полном объеме;
- оформление отчета и его защиту каждым студентом в установленные сроки;
- формирование преподавателем рейтингов каждого из студентов по результатам выполнения и защиты им отдельных лабораторных работ и их циклов.

Оценка качества выполнения лабораторных работ каждым студентом производится преподавателем отдельно за подготовку к работе, ее выполнение и защиту. При этом принимается во внимание роль студента в данной работе и мера его ответственности.

Система оценивания качества лабораторных работ разрабатывается преподавателем, обсуждается на кафедре и утверждается заведующим кафедрой, она должна быть описана в методических указаниях к лабораторным работам.

9. Ответственность и полномочия

Заведующий кафедрой несет ответственность:

- за соответствие содержания лабораторных работ содержанию и целям изучения учебных дисциплин, обеспечиваемых кафедрой, а также требованиям профессиональных образовательных программ, включающих указанные дисциплины;
- за соответствие лабораторных помещений и размещенных в них лабораторных установок требованиям техники безопасности, санитарной гигиены, эргономики, эстетики;
- за работоспособность и надлежащее функционирование обеспечиваемых кафедрой лабораторных помещений и лабораторных установок;
- за кадровое, материально-техническое и методическое обеспечение лабораторных работ;
- за соответствие организации процесса проведения лабораторных работ требованиям настоящего стандарта;
- за проведение анализа выполнения студентами лабораторных работ.

Заведующий кафедрой имеет право:

- поручать проведение лабораторных занятий аспирантам кафедры или квалифицированным специалистам с высшим образованием других предприятий, организаций, учреждений, имеющим опыт педагогической работы;
- привлекать к проведению лабораторных занятий в помощь преподавателю магистрантов кафедры в соответствии с учебным планом их подготовки.

Преподаватели, руководящие лабораторными работами, несут ответственность:

- за качественную постановку и проведение лабораторных работ;
- за поддержание в лабораторном помещении рабочей дисциплины и порядка;
- за ведение журналов лабораторных работ;

- за соответствие учебно-методического обеспечения лабораторных работ требованиям образовательных стандартов Университета, настоящего положения и других нормативных документов – ГОСТов, ОСТов и т.д.

Преподаватели имеют право:

- проводить перед началом лабораторных работ контрольный опрос студентов с целью выяснения их подготовленности к выполнению лабораторных работ;
- отстранять от проведения лабораторных работ студентов, нарушающих установленные правила по технике безопасности или внутреннего распорядка.

Студент, выполняющий лабораторную работу, обязан:

- быть готовым к выполнению лабораторных работ в полном объеме, предусмотренном методическими указаниями в установленные расписанием сроки;
- не допускать пропусков занятий по неуважительным причинам;
- оформлять в установленные сроки отчеты по лабораторному практикуму и защищать выполненные работы
- соблюдать правила техники безопасности и внутреннего распорядка в лаборатории;
- не допускать порчу имущества и наносить материальный ущерб лаборатории.

Студент имеет право:

- получить необходимые для выполнения лабораторных работ методические материалы в бумажном или электронном видах для предварительной подготовки;
- выполнить лабораторные работы, пропущенные по уважительной причине, в часы, согласованные с преподавателем;
- обращаться к руководству кафедры или факультета для решения спорных вопросов, касающихся проведения или организационно-методического обеспечения лабораторного практикума.

10. Контроль соблюдения требований положения

10.1. Контроль соблюдения обязательных требований настоящего стандарта организует и осуществляет Управление образовательных технологий в рамках плановых инспекционных проверок.

10.2. При выявлении несоответствий при проведении лабораторных работ инициируется процедура корректирующих действий.

Приложение 1

Методические указания к лабораторным работам

Для каждой лабораторной работы готовятся и издаются методические указания, которые хранятся на кафедрах и в библиотеке Университета. Методические указания выполняются как на бумажном носителе, так и в электронной версии.

Методические указания к комплексу лабораторных работ (лабораторному практикуму) по дисциплине объединяются в один сборник.

Рекомендуемый объем методических указаний для выполнения одной лабораторной работы продолжительностью:

- 2 академических часа – не более 0,5 п. л.
- 4 академических часа – не более 1,0 п. л.

Методические указания должны содержать следующие разделы:

1. название работы, для сборника работ – фамилии, имена и отчества авторов,
2. оглавление,
3. введение (как правило, к лабораторному практикуму),
4. цель и задачи работы, требования к результатам ее выполнения,
5. краткая характеристика объекта изучения, исследования;
6. схема и описание лабораторной установки, фотографии установки (стенда), видео непосредственного проведение эксперимента (при необходимости и актуальности), описание используемых программных средств;
7. задачи и порядок выполнения работы;
8. форма отчета по лабораторной работе;
9. вопросы для самоконтроля при подготовке к работе, ключевые положения для подготовки к защите;
10. правила безопасности при выполнении лабораторной работы (при необходимости);
11. рекомендуемые источники информации по теме работы, включая ссылки на источники в среде Интернет.

1.1. **Название лабораторной работы** должно отражать предметную область и вид практической работы. Например:

- Экспериментальное определение точностных параметров координатного привода.
- Изучение влияния технологических факторов на разрешение фотолитографии.

1.2. **Оглавление** – упорядоченный перечень наименований всех структурных элементов лабораторного практикума (кроме обложки, титульного листа и оборотной стороны титульного листа) с указанием номеров страниц, с которых начинается их месторасположение в лабораторном практикуме. Желательно использовать возможность современных текстовых редакторов автоматически создавать оглавление. Это облегчит последующий перевод учебного материала к виду электронного издания.

1.3. **Введение** должно обозначать предметную область, объект лабораторной работы, те его параметры и характеристики, которые подлежат изучению, определению, оценке в лабораторной работе. Введение может быть предназначено для всего комплекса лабораторных работ по

дисциплине, имеющих общую предметную область. В этом случае во введении перечисляются все входящие в лабораторный практикум работы с кратким объяснением их назначения. Введение должно служить обоснованию постановки цели работы.

1.4. **Цель лабораторной работы** определяется, прежде всего, ее назначением, которое для углубления теоретических знаний, приобретения практических умений (см. п. 4.2) и навыков может предусматривать:

- подтверждение экспериментальным путем расчетных зависимостей, гипотез, допущений, изучаемых в данной дисциплине;
- наблюдение и фиксацию течения изучаемого процесса, оценку влияния действующих факторов на выходной параметр;
- проведение экспериментальных исследований процессов и объектов;
- имитацию физических процессов с использованием ЭВМ;
- оптимизацию программного обеспечения.

Формулировка цели работы должна укрупнено обозначать те знания, умения и навыки, которые студент освоит, приобретет и сможет продемонстрировать после выполнения работы. По сути, формулировка цели показывает тот вклад в формирование компетенций студента, который вносит лабораторная работа или практикум в целом.

Пример:

«Цель лабораторной работы – практическое освоение методов факторного анализа технологического процесса на примере фотолитографии».

Задавая цель работы, следует предусмотреть возможность ее конкретизации, необходимой для контроля оценки формируемых знаний и умений, возможности их измерения.

Поэтому поставленная цель лабораторного практикума должна быть развита и представлена в виде конкретных указаний на то, что студенты должны будут выполнить, представить, продемонстрировать и т.д. после выполнения работы и оформления отчета по ней.

Пример конкретизации цели:

После выполнения лабораторной работы студенты смогут:

- для технологического процесса фотолитографии выявить комплекс факторов, влияющих на ключевой параметр процесса – разрешение,
- выбрать вид модели, описывающий взаимосвязь действующих факторов и выходного параметра,
- разработать план проведения эксперимента, выбрав необходимое и достаточное количество уровней варьирования факторов и количество повторений экспериментов,
- используя технологическое оборудование, провести серию фотолитографий с изменением режимов процесса в соответствии с разработанным планом,
- провести измерения размеров структур с микронными и субмикронными размерами элементов,
- провести технологический анализ полученных результатов с выявлением лимитирующих технологических факторов,
- объединить результаты, полученные подгруппой студентов, и провести статистическую обработку результатов эксперимента с оценкой его точности.

Конкретизация цели, представление ее в виде четко обозначаемых знаний, умений и навыков, формирующих определенные компетенции студентов, предусматривает соответствующую организацию лабораторной работы.

С другой стороны, такой подход дает возможность студентам провести самооценку достигнутого результата, при необходимости дополнительно изучить сопутствующий лекционный или дополнительный материал, осознать и углубить полученные умения и навыки.

При этом следует, с одной стороны, не расширять спектр планируемых результатов освоения учебного материала до уровня всей дисциплины в целом, учитывая, что лабораторный практи-

кум – лишь одна из форм учебного процесса, наряду с лекционными и семинарскими занятиями, самостоятельной работой студентов.

С другой стороны, необходимо учитывать, что лабораторный практикум – это наиболее распространенная форма практикоориентированного обучения, способствующая освоению студентами образовательной программы и формированию у них как общепрофессиональных, так и специальных компетенций за счет выполнения реальных практических задач.

Кроме того, лабораторному практикуму свойственно постепенное повышение самостоятельности при выполнении лабораторных работ, включение в них элементов исследования, анализа, поиска решений, обработки информации и ее представления.

Организация практикума часто предусматривает его выполнение группами студентов, самоорганизующихся как при аудиторной практической работе, так и при самостоятельной работе по анализу информации, обработке результатов, их оформлению.

Все это делает лабораторный практикум важнейшим фактором формирования общекультурных компетенций студентов – познавательных, творческих социально-личностных.

Поэтому предусматривая в содержании лабораторных работ и в форме их проведения элементы познавательной, творческой работы студентов, формирование у них социально-личностных качеств, (таких, например, как способность работать в коллективе) следует включать их формирование в качестве целей лабораторного практикума.

1.5. **Краткая характеристика объекта изучения, исследования**. В этом разделе приводятся краткие сведения об изучаемом процессе, оборудовании, программном обеспечении. Представляется необходимый теоретический материал, знание которого позволит студенту осознано выполнить данную работу.

Объем раздела не должен превышать 0,3 объема методических указаний. В случае значительного объема теоретического материала, необходимого для выполнения лабораторной работы, его следует издавать в электронном или печатном виде отдельным учебным пособием, например лекционным курсом, или давать ссылки на библиографический список для самостоятельного изучения.

Расчетные формулы, используемые в лабораторной работе, представляются в конечном виде (не выводятся).

1.6. **Задачи и порядок выполнения работы**. Этот раздел должен давать ясное представление о тех технических задачах, которые должны быть решены в ходе работы и сопровождаться инструкцией, по которой студент самостоятельно проведет комплекс запланированных в работе этапов. План действий студента может включать, например, наладку экспериментальной установки, регулировку параметров по заданному плану, проведение измерений. На завершающей стадии работы должен быть предусмотрен анализ полученных результатов, формирование выводов по работе и оформление отчета по ней.

1.7 **Схема и описание лабораторной установки**. В разделе приводятся описание установки – схема, основные функциональные элементы, принцип действия. При использовании сложных и уникальных приборов и устройств следует пользоваться отдельными инструкциями по их применению, не включая их в методические указания. Следует описать получаемые студентом для выполнения работы дополнительные приборы, инструменты, оснастку, объекты исследований, расходные материалы.

1.8. **Вопросы для самоконтроля** при подготовке к работе, ключевые положения для подготовки к защите должны быть сформулированы в виде, способствующем самоконтролю студентом подготовленности к проведению работы, а после ее завершения и оформления отчета – к защите. Для оценки проработанности ключевых структурно-логических единиц лабораторной работы наиболее эффективны вопросы и задания в тестовой форме.

1.9. **Форма отчета по лабораторной работе** содержит информацию, необходимую для представления сути и результатов лабораторной работы: схемы процессов или оборудования, таблицы для записи измеряемых или рассчитываемых параметров объекта исследования; заготовки для графического представления результатов проделанной лабораторной работы в форме графиков, циклограмм, векторных или временных диаграмм и т.п.

1.10. **Правила безопасности** при выполнении лабораторной работы – приводятся в случаях, когда правила выполнения лабораторных работ отличаются от утвержденных для данной учебной лаборатории.

При подготовке методических указаний к лабораторным работам следует руководствоваться требованиями к графическим и текстовым материалам, подаваемым в электронном виде в Отдел подготовки оригинал-макетов Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана (http://baumanpress.ru/storage/forauth14.pdf).

Первый проректор – проректор по учебной работе

Проректор по учебной работе

Учебное управление

Управление образовательных стандартов и программ

Управление образовательных технологий

Правовое управление

Управление делами

Профком студентов

Лист регистрации изменений

Изменения	Номера страниц		Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	новых	аннулированных				