Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Стандарт организации **СТО МГТУ 1.4.01-2017**

Система менеджмента качества

Образовательная деятельность

Учебные издания

2017

Утверждаю

Ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана

А.А. Александров

«_09_» _____февраля_____ 2017

Стандарт организации **СТО МГТУ 1.4.01-2017**

Система менеджмента качества

Образовательная деятельность

Учебные издания

2017

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 9 февраля 2017 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 стандартов и программ.

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. Нормативные ссылки 6
3. Введение 6
4. Система учебных изданий по дисциплине 7
4.1. Учебники и учебные пособия 8
4.2. Учебно-методические пособия 9
4.3. Программно-методические издания 9
4.4. Вспомогательные издания 9
5. Принципы проектирования и нормы качества учебных изданий 11
5.1. Дидактические требования к содержанию 11
5.2. Представление учебного материала 12
6. Структура учебного издания 13
6.1. Титульный лист 14
6.2. Оборот титульного листа 14
6.3. Оглавление 15
6.4. Предисловие 16
6.5. Введение 16
6.6. Основная часть 17
6.6. Заключение 17
6.8. Условные обозначения и сокращения 18
6.9. Глоссарий 19
6.10. Библиографический список 19
6.11. Приложения 20
6.12. Указатели 20
6.13. Структура модуля (раздела) учебного издания 20
7. Эргономическое качество учебных изданий 22
7.1. Структурирование учебного материала 22
7.2. Эффективное изложение информации 22
7.3. Визуализации учебной информации 24
7.4. Поддержка студента в усвоении учебного материала 24
7.5. Задания и оценочные средства 25
8. Формирование авторского оригинала учебного издания 27
9. Ответственность и полномочия 28
Приложение 1 29

Приложение 2 32
Приложение 3 34
Приложение 4 36
Приложение 5 38
Приложение 6 40
Приложение 7 41

1. Область применения

1. Настоящий стандарт разработан с целью повышения эффективности образовательного процесса за счет создания современного учебно-методического обеспечения основных профессиональных образовательных программ высшего образования в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Стандарт определяет основные принципы проектирования и нормы качества учебных материалов, их подготовки к изданию в современных условиях.

1.2. Требования настоящего стандарта являются общими и предназначены для применения авторами – разработчиками учебных и учебно-методических материалов, рецензентами при оценке их качества, руководителями кафедр и факультетов, методических подразделений и советов, осуществляющих организацию и сопровождение образовательного процесса в Университете.

2. Нормативные ссылки

Настоящий стандарт основан на следующих нормативных документах:

- Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 (ред. от 31.12.2014 с изм. от 02.05.2015);

- Приказ Министерства образования и науки Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. N 1367 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 20 августа 2014 г. № АК-2612/05 “О федеральных государственных образовательных стандартах” (п. 7.1.2).

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 января 2014 г. N 2 г. Москва «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

- ГОСТ 7.60-2003. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Основные виды. Термины и определения" (введен Постановлением Госстандарта России от 25.11.2003 N 331-ст)

- ГОСТ 7.83-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения.

- ГОСТ Р 53620-2009. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы.

- ГОСТ Р 55751-2013. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные учебно-методические комплексы. Требования и характеристики.

3. Введение

В основу современных образовательных стандартов (и федеральных, и самостоятельно устанавливаемых) положены компетентностные модели бакалавра, магистра и специалиста. Наряду с профессиональными компетенциями особое внимание в этих стандартах уделено формированию общекультурных (универсальных, базовых, системных) компетенций, инвариантных к области деятельности выпускников. Это – познавательные, творческие, социально-личностные компетенции.

Образовательные стандарты при организации учебного процесса предусматривают повышение роли самостоятельной работы студентов. Как следствие – сокращение времени

на аудиторную работу, повышение роли практических занятий с уменьшением доли лекций. Возрастает также роль занятий, проводимых в интерактивных формах, которые должны составлять значительную долю аудиторных занятий.

Обязательным условием при этом является наличие учебно-методического обеспечения по дисциплине, которое:

- позволяет формировать у студентов заданные стандартом общекультурные (универсальные, базовые) и профессиональные компетенции,
- проводить комплексную оценку уровней формируемых компетенций.

Одно из важных направлений решения этих задач – разработка современных учебных материалов и создание на их основе учебных изданий.

В настоящее время на законодательном уровне не установлено требований по обязательному рецензированию или присвоению определенных грифов учебным изданиям. При этом, в соответствии со статьей 18 Федерального закона "Об образовании в Российской Федерации" при реализации профессиональных образовательных программ используются учебные издания, в том числе электронные, **определяемые организацией, осуществляющей образовательную деятельность.**

С другой стороны, профессиональный стандарт "Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования" в числе важнейших и обязательных трудовых функций университетского преподавателя (п. 3.9.4) определяет:

- создание и обновление учебников и учебных пособий, включая электронные, научно-методические и учебно-методические материалы;
- оформление учебных и учебно-методических материалов с учетом требований научного и научно-публицистического стиля;
- оценка качества (экспертиза и рецензирование) учебников и учебных пособий, включая электронные, научно-методических и учебно-методических материалов.

При этом преподаватель должен знать:

- требования к учебно-методическому обеспечению учебных курсов, дисциплин образовательных программ, в том числе к современным учебникам, учебным и учебно-методическим пособиям, включая электронные, а также к электронным образовательным ресурсам, учебно-лабораторному оборудованию, учебным тренажерам и иным средствам обучения;
- электронные образовательные и информационные ресурсы, необходимые для организации учебно-профессиональной, исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по образовательным программам.

4. Система учебных изданий по дисциплине

Важно определить различие между *учебными материалами и учебными изданиями.*

Учебные материалы – это специально отобранная и методически организованная информация на печатном или электронном носителе, систематизированная в соответствии с целями учебной дисциплины и представленная в форме, удобной для использования в образовательном процессе. Близко к этому определению понятие ***образовательный контент*** - структурированное предметное содержание, используемое в образовательном процессе (ГОСТ Р 52653-2006).

Учебные издания – это учебные или учебно-методические материалы**,** прошедшие экспертизу и редакционно-издательскую обработку, имеющие выходные сведения и предназначенные для распространения в неизменном виде.

Учебные издания традиционно соответствуют двум ключевым положениям. Во-первых, учебное издание должно отражать определенную область знания или сферу деятель-

ности, а во-вторых — оно является одним из основных средств обучения и элементом учебного процесса.

Эти положения закреплены ГОСТ 7.60, который трактует учебное издание как «издание, содержащее систематизированные сведения научного или прикладного характера, изложенные в форме, удобной для изучения и преподавания, и рассчитанное на учащихся разного возраста и ступени обучения».

Подчиненность задачам обучения и образования определяет необходимость при подготовке учебных изданий опираться на достижения педагогики, учитывать основные характеристики учебного процесса.

Что касается содержания дисциплины, то оно определяется образовательными стандартами, учебными планами и программами. На основе анализа этих документов формируются требования к тому, что должен знать, уметь, чем владеть выпускник вуза, в общем плане - к его компетентности.

Ядром системы учебных изданий по дисциплине являются **учебники и учебные пособия**, способствующие овладению знаниями и умениями по дисциплине.

На основе **учебно-методических изданий** осуществляется организация учебного процесса (выполнение контрольных и курсовых работ, дипломных проектов, проведение практических занятий, лабораторных практикумов и семинаров).

Программно-методические издания определяют состав и структуру учебных дисциплин.

Вспомогательные издания способствуют закреплению знаний студента и расширению его возможностей в овладении предметами.

4.1. Учебники и учебные пособия

Учебник. В соответствии с ГОСТ 7.60 это учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины, ее раздела, части, **соответствующее учебной программе**, и официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Учебник – это основное учебное издание по дисциплине. В нем излагается система базовых знаний, обязательных для усвоения обучающимися. Содержание учебника должно удовлетворять требованиям образовательного стандарта высшего профессионального образования и полностью раскрывать соответствующую рабочую программу дисциплины.

Учебник создается с учетом уровня знаний и возможностей восприятия материала студентами. Объем и структура учебника определяются соответствующей учебной программой. Методика изложения материала и аппарат учебника должны способствовать самостоятельному освоению его содержания студентом.

Учебное пособие. По ГОСТ 7.60 это учебное издание, дополняющее или заменяющее частично или полностью учебник, официально утвержденное в качестве данного вида издания. Учебные пособия по содержанию и структуре наиболее близки к учебнику. При введении в учебный план новой дисциплины или при введении в учебную программу новых тем первоначально выпускается учебное пособие. Учебник, как правило, создается на базе апробированного пособия.

Курс лекций. Это вид учебного пособия, в котором полностью раскрыто содержание учебной дисциплины, теоретические сведения представлены в объеме, необходимом и достаточном для достижения запланированных результатов обучения по дисциплине. Курс лекций точно соотнесен с отведенными на дисциплину ресурсами времени – как на аудиторную, так и на самостоятельную работу студентов. Как правило, материал курса лекций опирается на материалы семинарских и лабораторных занятий, предусмотренных программой дисциплины.

4.2. Учебно-методические пособия

Учебно-методические пособия также относятся к виду учебных изданий, однако имеют свою специфику при использовании в учебном процессе. В ГОСТ 7.60 учебно-методическое пособие определено как "Учебное издание, содержащее материалы по методике преподавания, изучения учебной дисциплины, ее раздела, части".

Основными разновидностями учебно-методических пособий являются:

- **методические указания,**
- **методические рекомендации.**

Методические указания – учебное издание, содержащее материалы по методике выполнения различных видов учебного процесса: лабораторных и практических работ, курсовых, дипломных проектов и т.п. Методические указания обычно включают детально проработанное описание хода выполнения различных видов учебного процесса.

Методические рекомендации – учебное издание, содержащее комплекс кратких и четко сформулированных предложений и рекомендаций, способствующих внедрению в практику наиболее эффективных методов и форм обучения и воспитания. Например, методические рекомендации по организации и методическому сопровождению самостоятельной работы студентов содержат наиболее эффективные, рациональные варианты, образцы действий применительно к определенному виду деятельности.

4.3. Программно-методические издания

Программно-методические издания (образовательные стандарты, учебные планы и программы дисциплин) определяют состав и структуру образовательных программ и учебных дисциплин. Такие издания готовятся в Университете по общим образцам для унификации требований к различным направлениям подготовки и образовательным программам.

В ГОСТ 7.60 из этой группы изданий определена лишь **учебная программа, которая** определяет планируемые результаты обучения по дисциплине, ее место в структуре образовательной программы, объем, содержание дисциплины, ее учебно-методическое обеспечение, фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине, необходимую учебную литературу и ресурсы сети интернет, необходимые для освоения дисциплины, методические указания по ее освоению, информационные технологии и материально-техническую базу, необходимые для изучения дисциплины.

4.4. Вспомогательные издания

Практикум. Учебное издание, содержащее практические задания и упражнения, способствующие усвоению пройденного (ГОСТ 7.60).

Задачник. Практикум, содержащий учебные задачи (ГОСТ 7.60). Содержит упражнения или задачи, а также методические рекомендации по их выполнению или решению, способствующие усвоению и закреплению пройденного материала, а также обеспечивающие самоконтроль и проверку знаний и умений. Может содержать проработанные варианты решений задач и упражнений с ответами.

Рабочая тетрадь. Издание, имеющее особый дидактический аппарат и направленное на организацию и контроль самостоятельного освоения учебной дисциплины (ГОСТ 7.60). В рабочую тетрадь включают таблицы для записи результатов расчетов, задания к самостоятельной работе, контрольные вопросы, оставляют место для записи выводов и т. п.

Самоучитель. Учебное издание для самостоятельного изучения чего-либо без помощи руководителя (ГОСТ 7.60).

Учебное наглядное пособие. Учебное изоиздание, содержащее материалы в помощь изучению, преподаванию или воспитанию (ГОСТ 7.60).

Хрестоматия. Учебное издание, содержащее литературно-художественные, исторические и иные произведения или отрывки из них, составляющие объект изучения учебной дисциплины (ГОСТ 7.60).

Учебный комплект. Набор учебных изданий, предназначенный для определенной ступени обучения и включающий учебник, учебное пособие, рабочую тетрадь, справочное издание (ГОСТ 7.60). Это определение носит комплексный характер и включает основную часть материалов учебно-методического комплекса дисциплины. Кроме того, здесь обозначен широкий круг учебных изданий, обобщенный термином "справочное издание".

Справочное издание может издаваться как:

- **Учебный справочник.** Содержит необходимые при освоении предмета сведения прикладного характера по определенной учебной дисциплине.
- **Терминологический словарь.** Содержит термины, относящиеся к какой-либо дисциплине или области знания и их определения.
- **Атлас, альбом.** Наглядные издания, содержание которых выражено изобразительными средствами (чертежи, схемы, рисунки и т. п.), способствующими освоению учебной дисциплины. Как правило, сопровождаются пояснительным текстом.
- **Сборники иностранных текстов.** Законченные произведения и фрагменты из них, формирующие навыки работы с иностранным текстом, содержащие методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов и развитию их навыков и умений.

5. Принципы проектирования и нормы качества учебных изданий

При проектировании и подготовке к изданию учебных материалов необходимо учитывать основные дидактические принципы их построения.

Это, прежде всего, принципы, основанные на многолетнем опыте отечественной и зарубежной педагогики, а также правила, учитывающие современные требования к содержанию, обеспечению учебной деятельности, организации и структуре изданий.

Реализация комплекса принципов проектирования учебных изданий требует соблюдения ряда соответствующих норм (правил, предписаний), представленных ниже.

5.1. Дидактические требования к содержанию

5.1.1. Целеполагание является системообразующей основой издания.
В учебных материалах в соответствии с программой
- сформулирована цель дисциплины,
- приведены **планируемые результаты обучения по дисциплине.**

Эти результаты определяют уровень формирования компетенций будущего выпускника, они формулируются в терминах, обеспечивающих проверку их достижения.

5.1.2. Учебное издание обеспечивает **самостоятельное освоение дисциплины студентом** под руководством преподавателя. Имеются **материалы, восполняющие пробелы** в первоначальной подготовке студентов, а **также вопросы, задачи для самоконтроля** освоения учебного материала.

5.1.3. Учебные материалы имеют **практико-ориентированный характер**, обеспечивая возможность решения конкретных практических профессиональных задач, связанных с целью и планируемыми результатами обучения по дисциплине.

5.1.4. В издании сформированы в**нутридисциплинарные и междисциплинарные** связи, обеспечивающие преемственность знаний, полученных при изучении предшествующих дисциплин, непрерывность отдельных видов подготовки (математической, технологической, конструкторской, экономической, экологической и др.).

5.1.5. Приведена учебная информация и методические рекомендации, способствующие развитию навыков мышления студентов. Выделены разделы, формирующие начальные уровни **познавательных умений** (запоминание информации, ее воспроизведение и применение), а также обеспечивающие **познавательную деятельность высокого уровня,** включающую формирование **критического мышления** (анализ, оценка), создание объектов предметной области, их исследование.

5.1.6. В учебных материалах приведены продуктивные (творческие) способы решения предлагаемых проблем, вопросов, задач, которые можно использовать для решения других задач в этой и других предметных областях.

Учебная информация способствуют развитию **творческого мышления.** Для этого предусмотрено решение конкретных проблем, ситуаций, задач, комплексных заданий, требующих предварительного выбора и обоснования способа их решения и поиска дополнительной информации из различных источников.

5.1.7. Методические рекомендации учебного пособия способствуют формированию **навыков самопознания (метакогнитивных навыков),** которые включают умения анализировать и планировать свои действия, выбирать наиболее удобные для студента методы поиска и запоминания информации, ее сжатого представления, выбора метода решения и т.п.

5.1.8. Содержание учебного пособия соответствует требованию **научности,** что подразумевает достоверность и точность отбора фактов, приводимых сведений.

5.1.9. Обеспечена **системность изложения** - логической последовательностью, аргументированностью приводимых положений, доказательностью выводов. Новые положения базируются на ранее изученных.

Учебные материалы содержат **упорядоченную информацию, необходимую и достаточную** для достижения результатов обучения в отведенный для дисциплины ресурс времени.
5.1.10. Учебная **информация адаптирована для понимания студентами**, уровень ее сложности соответствует требованиям учебной программы и познавательному уровню студентов. Выдержан оптимальный баланс между глубиной и широтой содержания изучаемой дисциплины. Объем материала достаточен для полного объяснения изучаемых закономерностей и при этом как можно более краток.
5.1.11. Разделы учебного издания взаимодействуют между собой, обеспечивая ц**елостность учебного издания, при этом** основные положения рабочей программы раскрыты полностью, определяя **полноту изложения.**

5.2. Представление учебного материала

5.2.1. Модули (разделы) учебного издания могут **использоваться самостоятельно** и гибко **связываться друг с другом,** обеспечивая выбор траектории обучения в соответствии с профилем (специализацией), или индивидуальными особенностями студента - уровнем начальной подготовки, скоростью восприятия, активностью и т.д. Учебный материал распределен **по уровням трудности - для обязательного и углубленного изучения.**
5.2.2. Текст учебного издания обеспечивает эффективное восприятие информации – он ясен, последователен, краток. Текст удобочитаем за счет сокращения длины предложений и абзацев.
5.2.3. Информация структурирована, основные положения, определения и понятия выделены в тексте с помощью шрифтов, рамок, маркированных и нумерованных списков и т.д.
5.2.4. Учебный материал включает средства визуализации информации широкого спектра (схемы, графы, диаграммы, таблицы, формулы, рисунки, графики), облегчающие понимание учебной информации.
5.2.5. Каждый модуль (раздел) начинается с аннотации, определения планируемых результатов обучения, а завершается заключением. Приведены задания и контрольные вопросы для самопроверки достижения результатов, образцы решения задач с ответами и т.п. В предисловии приводится методика работы с учебным пособием.
5.2.6. Организована система приложений в виде указателей (предметных, терминологических, именных), глоссариев, справочных разделов с информацией смежных дисциплин, списка условных сокращений, аббревиатур и т.п.
5.2.7. Библиографический список использованных и рекомендованных источников включает современную литературу, в том числе, на иностранных языках, адреса отечественных и зарубежных сайтов в Интернет.
5.2.8. Современные учебные материалы подготовлены в электронном виде. Введены гипертекстовые ссылки на внутренние разделы и внешние источники, предусмотрена возможность представления учебного материала с использованием мультимедийных технологий и включения, при необходимости, медиафрагментов (аудио, видео, анимациии).

При проектировании учебно-методических пособий они могут модифицироваться в зависимости от предметной области и вида пособия (см. приложения 1…4).

6. Структура учебного издания

Рассмотренные принципы проектирования учебных изданий и соответствующие нормы качества реализуются в учебном издании с использованием всех его структурных компонентов, в которых можно выделить две крупные части: непосредственно учебное произведение и аппарат издания.

Учебное произведение — это основа издания. В нем содержится основной учебный материал, представленный в виде текста, таблиц, формул; его обязательными функциональными элементами являются:

- **предисловие**
- **введение,**
- **основная часть,**
- **заключение.**

Аппарат издания – совокупность материалов, которые дополняют основной текст, организуют усвоение материала, облегчают ориентирование в тексте книги, содержат справочно-сопроводительную информацию, облегчающую соответствующую обработку издания в библиотеках, в книготорговых и информационных организациях, сети интернет. Функциональные элементы аппарата издания приведены в приложении 5.

Функциональные элементы учебного произведения и аппарата издания тесно взаимосвязаны и совместно формируют структуру учебного издания.

Типичная последовательность основных компонентов учебного издания имеет вид:

• титульный лист; • оборот титула с аннотацией; • оглавление; • предисловие; • условные обозначения и сокращения; • введение;	• основная часть; • заключение; • глоссарий; • библиографический список • приложения; • указатели: предметный, именной.

Формы представления основных структурных компонентов учебной книги должны способствовать достижению норм качества, сформулированных в разделе 5.

6.1. Титульный лист

Титульный лист (титульная страница) с выходными сведениями – главный источник сведений об издании, на нем приводятся:

- Название Университета.
- И.О., Фамилия автора.
- Название учебной дисциплины в соответствии с учебным планом.
- Название издания.
- Вид издания
- Направление подготовки или специальность.
- Издательство и год издания

Часть сведений может быть размещена на обложке или на обороте титульного листа.

6.2. Оборот титульного листа

Оформление этого раздела учебного пособия обычно выполняется работниками Издательства, однако автор должен подготовить соответствующую информацию.

На обороте титульного листа в качестве обязательных выходных сведений приводят:

- Индекс УДК (Универсальной десятичной классификации).
- Индекс ББК (библиотечно-библиографическая классификация)
- Сведения об утверждении или рекомендации учебного издания приводят на обороте титульного листа, если они не указаны на титульной странице.

Далее следует библиографическая запись, включающая:

- Авторский знак, который указывают на левом поле библиографической записи.
- Имя первого автора, или название издания, если авторов более трех.
- Вид издания.
- Сведения о соавторах, если их четверо и более. Если отдельные главы (части) учебного издания созданы соавторами самостоятельно, то в круглых скобках после фамилии указывают номера соответствующих глав (частей).
- Место издания: Издатель, год издания. – Объем: иллюстрации
- ISBN - Международный стандартный номер книги, который является уникальным идентификационным номером каждого издания

Прикнижная аннотация размещается под библиографической записью. Рекомендуемый объем аннотации – 500 печатных знаков в абзаце из 10-12 строк.

В нижней правой части оборота титульного листа размещают знак охраны авторского права (копирайт), который оповещает о наличии у физических и юридических лиц авторских прав на интеллектуальную собственность,

Учебные издания, создаваемые преподавателями в связи с выполнением своих трудовых обязанностей, относятся в соответствии с Законом РФ «Об авторском праве и смежных правах» к служебным произведениям.

Исключительное право на служебное произведение принадлежит работодателю – МГТУ им. Н. Э. Баумана, если отдельным договором не предусмотрено иное.

При этом авторское право на произведение, созданное в порядке выполнения служебных обязанностей, принадлежит автору служебного произведения.

Возможно также возникновение авторского права на оформление издания, принадлежащего, как правило издательству.

Пример оборота титульного листа:

УДК
ББК

Рекомендовано Редакционно-издательским советом МГТУ им. Н. Э. Баумана в качестве учебного пособия.

Рецензент
доктор технических наук, профессор
А.М. Медведев

Фамилия, И. О.

Название произведения: вид издания / И. О. Фамилия. — издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016.— объем с.: ил.

ISBN

Аннотация – краткая характеристика издания с точки зрения содержания, назначения, формы и т.д. Аннотация отражает новизну, тип произведения, сообщает читательский адрес. Она должна быть подготовлена так, чтобы ее можно было использовать для рекламы и информации об издании. В аннотации к учебному изданию указывается дисциплина, для обеспечения которой данная работа предназначена, специальность, форма обучения и т.п. Объем аннотации — не более 16 строк (500 знаков), включая название.

УДК …….....
ББК …….....

© Автор произведения, год
© МГТУ им. Н.Э. Баумана, год
© Оформление. Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, год

6.3. Оглавление

В учебных изданиях оглавление располагается в начале книги после оборота титульного листа. Современный вариант оглавления предусматривает цифровую рубрикацию разделов и тем (параграфов):

Предисловие Введение 1. Название модуля (раздела) 1.1. Название темы (параграфа) 1.2. Название темы (параграфа) 2. Название модуля (раздела) 2.1. Название темы (параграфа) 2.2. Название темы (параграфа) 2.3. Название темы (параграфа) … Заключение Библиографический список Приложения	Предисловие Введение 1. Технологический анализ изделий микротехнологии 1.1. Интегральные микросхемы как объект производства 1.2. Особенности производства МЭМС 2. Изготовление монокристаллических кремниевых пластин 2.1. Кремниевые пластины как объект производства 2.2. Получение монокристаллического кремния 2.3. Термическое оксидирование кремния … Заключение Библиографический список Приложения

6.4. Предисловие

Назначение предисловия – обозначить место и роль данного учебного издания в освоении образовательной программы. Построение предисловия представлено в таблице.

Главное требование: обозначить место и роль данного учебного издания в освоении образовательной программы**. Компоненты**:

1. Вид издания (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие и т. д.),
2. Читательский адрес издания (для бакалавров, специалистов, магистров), образовательная программа, специальность.
3. Учебная цель и планируемые результаты обучения по дисциплине в соответствии с рабочей программой;
4. Дисциплины, обязательные для освоения до изучения данной дисциплины.
5. Методические указания по освоению дисциплины.
6. Указания по работе с дополнительными информационными источниками (видеоматериалами, источниками в Интернет, нормативно-справочной литературой);
7. Разъяснения способов самопроверки, последовательность и особенности текущего контроля знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
8. Особенности и правила использования аппарата издания (справочного, библиографического, гиперссылочного), наличие и особенности приложений, указателей и т.п.

6.5. Введение

Введение учебного издания должно обозначить предметную область, проблематику, содержание учебной дисциплины (лекций, семинаров, лабораторных занятий и т.п.):

Главное требование: обозначить предметную область, проблематику, содержание учебной дисциплины (лекций, семинаров, лабораторных занятий и т.п.), подготовить студента к работе по ее освоению.

Компоненты:

1. **Актуальность и значимость** (научная, практическая, идеологическая и т.п.) данной дисциплины.
2. **Предметная (содержательная) характеристика** учебной дисциплины:

- теоретическая: объект и предмет, методология, система базовых категорий (понятий), структура и особенности основных составляющих, место в системе наук и общественной деятельности;
- историческая: краткий исторический обзор становления и развития, основные тенденции и достижения, вклад выдающихся деятелей и коллективов, современное состояние
- методическая: особенности использования знаний, умений и навыков по результатам освоения учебного курса, преемственность знаний, полученных при изучении предшествующих и последующих дисциплин, основные приемы междисциплинарных связей, наиболее важные, трудные и перспективные темы, рекомендуемые последовательность, методы и формы изучения предмета, отдельных тем и проблем.

3. **Концовка введения** – это переход к основной части книги, рассмотрение структуры и особенности изложения основной части учебной дисциплины, определение условий усвоения учебного материала.

6.6. Основная часть

Этот раздел учебного издания включает основной текст, иллюстрации, вспомогательный дидактический материал (контрольные вопросы и задания). Раздел должен обладать проработанной композицией – текст на всех структурных уровнях, иллюстрации, таблицы и другие материалы должны составлять единое целое.

Основной текст является главным источником информации для формирования знаний, умений овладения навыками. Он предназначен для обязательного изучения, поэтому должен содержать учебный материал, полностью отражающий содержание учебной программы.

Пояснительный текст раскрывает, углубляет, уточняет отдельные положения основного текста и представляет собой неразрывную с ним часть. К пояснительным текстам также относят: аннотации к разделам и главам, примечания, словари, определения, указатели условных обозначений или сокращений, пояснение к картам (схемам, иллюстрациям, системам единиц), перечень нормативов, исторические справки и т.п.

Дополнительный текст служит для подкрепления и углубления положений основного текста. Он помещается, как правило, в конце раздела (главы, темы) или в приложениях. Примером дополнительного текста может также служить библиографическая справка, помещаемая в сносках на странице. Содержание дополнительного текста должно усиливать достоверность основного текста или дополнять его, включая информацию, выходящую за рамки программного материала.

Иллюстрации вводятся в текст для его углубленного и расширенного понимания. Они позволяют перевести текстовую аналитическую информацию в визуально-образную форму, облегающую восприятие этой информации, ее понимание и запоминание.

6.6. Заключение

Заключение – завершающая структурная часть текста учебной книги (табл. 4). В заключении приводится краткий обзор и обобщение усвоенного учебного материала, обозначается его роль в образовательной программе, логические связи с другими дисциплинами, применимость для решения практических профессиональных задач.

Главное требование: обобщение учебного материала, основные выводы, рекомендации. **Компоненты:**

1. Обобщение информации, изложенной в основной части учебного издания, его краткий обзор, основные идеи курса.
2. Логические связи с другими дисциплиной дисциплины, прогноз развития учебного предмета образовательной программы.
3. Рекомендации по дальнейшему изучению учебной дисциплины.
4. Применимость для решения практических профессиональных задач.

6.8. Условные обозначения и сокращения

Список условных обозначений и сокращений приводится при необходимости. В него включают используемые при изложении текста обозначения, аббревиатуры и их разъяснение:

Могут также приводиться условные обозначения математических, физических и других терминов, понятий, используемых в данном пособии:

A, B – константы c_* – характеристическая скорость c – массовая концентрация; массовая доля C – теплоемкость C_f – коэффициент трения c_p – удельная теплоемкость при постоянном давлении c_v – удельная теплоемкость при постоянном объеме d – диаметр $E_п$ – полная энергия F – площадь; сила F' – удельная площадь потока $F(x)$, $f(x)$ – функции аргумента x a – скорость звука g – ускорение; массовая доля; коэффициент балластировки h – глубина погружения; глубина хода H – высота полета; термодинамическая энтальпия	$I_у$ – удельный импульс тяги; удельный импульс $I_п$ – полная энтальпия, полное энергосодержание k – показатель адиабаты, $k = c_p/c_v$; коэффициент в уравнении для скорости химической реакции K – коэффициент тяги; константа равновесия; соотношение компонентов топлива (по массе) K' – мольное соотношение компонентов топлива l – линейный размер L – длина M – число Маха m – масса M– количество вещества, выражаемое в молях $\dot{m}$ – секундный расход $\bar{m}$ – – относительный расход n – показатель изоэнтропы; кратность ионизации N – мощность

Список сокращений составляют в алфавитном порядке соответствующего языка (русский, английский и др.). Например, сокращения на русском и английском языках:

- АРМ - автоматизированное рабочее место.
- АСУ - автоматизированная система управления.
- ИКТ - информационно-компьютерные технологии.
- МНК - метод наименьших квадратов.
- МР - материальные ресурсы.
- САПР - система автоматизации управления.
- ABD - *Asset Based Development* (Разработка, управляемая активами).
- B2B - *Business to Business* (Бизнес-Бизнесу).
- B2C - *Business to Consumer* (Бизнес-Клиенту).
- BDD - *Business Driven Developmen*t (Разработка, направляемая бизнесом).
- BM -*Business Model* (Бизнес-модель).

6.9. Глоссарий

Глоссарий представляет собой список терминов с их значениями. Значения описываются в виде комментариев, интерпретации терминов могут быть многозначными.

Например, глоссарий по тематике, близкой к предметной области данного пособия:

Авторское право - часть гражданского *права*, регулирующая отношения, связанные с созданием и использованием произведений науки, литературы или искусства, то есть объективных результатов творческой деятельности людей в этих областях. Программы для ЭВМ и *базы данных* также охраняются авторским правом. Они приравнены к литературным произведениям и сборникам соответственно.

База данных (БД) – совокупность взаимосвязанных данных, организованных по определенным правилам.

База знаний (БЗ) – организованная совокупность знаний, относящихся к некоторой *предметной области*, содержащая данные о свойствах объектов, закономерностях процессов, явлений и правила использования этих данных для *принятия решений*.

Информационно-образовательная среда (ИОС) – программно-телекоммуникационное и педагогическое *пространство* с едиными технологическими средствами организации и ведения учебного процесса, его информационной поддержкой и документированием.

Информационный ресурс (ИР) – документ (совокупность документов), предназначенный и самостоятельно оформленный для распространения среди неограниченного круга лиц либо служащий основой для представления информационных услуг.

Качество обучения – степень соответствия знаний и умений выпускника учебного заведения заранее согласованным требованиям, обеспечивающим его конкурентоспособность на рынке труда.

Контент – *информационное наполнение* - тексты, *графика*, *мультимедиа* и иное информационно значимое наполнение информационной системы.

Компетенция - (от лат. competere — соответствовать, подходить) - способность применять знания и умения, успешно действовать на основе практического опыта при решении практических задач.

6.10. Библиографический список

Библиографический список в учебном издании включает литературу, рекомендуемую автором для расширения предметной области и более глубокого освоения содержания дисциплины.

В списке рекомендуемой литературы в раздел "основная литература" включаются общепризнанные фундаментальные работы (учебники, учебные пособия) современных авторов. В разделе "дополнительная литература" могут указываться справочные, периодические и научные издания, учебные издания на иностранных языках.

Рекомендуемая литература должна быть доступна в фондах электронной библиотечной системы Университета или находится в свободном доступе в сети Интернет.

Оформление библиографического списка должно соответствовать требованиям ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Кроме того, в тексте учебного издания допускаются библиографические ссылки (сноски), которые оформляются согласно ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

6.11. Приложения

Приложения — элемент дополнительного текста учебного издания. Это материалы справочного характера, основная задача которых — дополнять основное содержание книги информацией, которую нецелесообразно вводить в основной текст.

Наиболее востребованы в учебных пособиях приложения, помогающие напомнить студенту информацию или восполнить пробелы в дисциплинах, необходимых для изучения данной дисциплины.

В учебном пособии в приложениях также приводятся фрагменты дополнительных источников, справочные и расчетные материалы, нормативные документы, материалы, помогающие читателю решать практические задачи и т.п. Приложения удобнее выделять в самостоятельный отдел в конце книги. Если приложений несколько, их нумеруют и ставят над каждым из них тематический заголовок. Нумерация таблиц, формул, рисунков в каждом приложении должна быть самостоятельной. Раздел «Приложения» вносится в оглавление книги.

6.12. Указатели

Указатели в учебной литературе выполняют две основные функции:

- поисковую — указатель дает возможность выборочного чтения книги, помогает, не перечитывая книгу заново, быстро находить в ней нужный фрагмент текста, сведения об интересующем читателя предмете, имени, событии и т.д.;
- ориентирующую — указатель сообщает, о каких предметах, лицах событиях, явлениях и т.д. можно найти информацию в книге.

Указатели сокращают поиск нужных фрагментов материала книги. Указатели делятся:

- на виды: предметные, тематические, терминологические, указатели имен, названий, фактографических элементов книги (иллюстраций, таблиц и т.п.), элементов текста (документов, символов, формул, цитат и т.п.);
- по принципу расположения рубрик: *алфавитные* (по алфавиту заголовков), *хронологические*, *нумерационные* и т.д.

В одной книге может быть несколько указателей.

6.13. Структура модуля (раздела) учебного издания

Структура учебного издания предусматривают следующее построение его разделов – модулей, глав и входящих в них тем, параграфов:

1. **Название модуля** (раздела)

Аннотация модуля и ключевые слова

Планируемые результаты обучения

Краткое введение в материал модуля

1.1. **Название темы** (параграфа)

Краткое введение в тему

1.2. **Название темы** (параграфа)

Краткое введение в тему

…….

2. **Название модуля** (раздела)

Аннотация модуля и ключевые слова

Планируемые результаты обучения

Краткое введение в материал модуля

1.1. **Название темы** (параграфа)

Краткое введение в тему

1.2. **Название темы** (параграфа)

Краткое введение в тему

…….

Заключение

Контрольные вопросы и задания для самопроверки

Библиографический список

Приложения

Аннотация и ключевые слова модуля (раздела) могут не включаться в печатное издание, однако они обязательны для электронной версии.

Приведенные в пп. 6.1…6.13 указания и рекомендации проиллюстрированы в примере оформления раздела учебного пособия, приведенном в Приложении 6.

7. Эргономическое качество учебных изданий

Повышение эргономического качества учебного материала за счет улучшения его понимания, доходчивости, пригодности для самостоятельного изучения обеспечивается реализацией следующих принципов:

- Структурирование учебного материала.
- Эффективное изложение информации.
- Поддержка студента в усвоении учебного материала.
- Визуализация учебной информации.

7.1. Структурирование учебного материала

Структурирование учебного материала означает его разделение на модули (разделы, темы), главы, параграфы, абзацы. При этом учитываются следующие закономерности:

- учебный материал большого объема запоминается с трудом;
- учебный материал, расположенный компактно в определенной системе, лучше воспринимается;
- выделение в учебном материале смысловых опорных пунктов способствует эффективному запоминанию.

Структурирование проводится по следующим правилам.

- Начальный этап - выделение в содержании дисциплины наиболее крупных разделов (модулей, тем) и их связывание в единую логико-структурную схему.
- Далее следует деление модулей на меньшие по объему фрагменты – занятия (лекции, семинары), темы.
- После формирования иерархической структуры (модуль-занятие-тема) учебный материал делится на фрагменты - логически завершенные содержательные абзацы, воспринимаемые кратковременной памятью.

При структурировании следует постоянно контролировать соответствие объема фрагментов и возможностей рабочей памяти. Вся излишняя, вторичная информация должна быть удалена.

Как правило, количество глав в учебнике и их названия должны соответствовать разделам учебной программы, а название параграфов – соответствовать учебным темам.

7.2. Эффективное изложение информации

Одной из важнейших норм качества учебных издания является д**оступность материала издания,** т.е. соответствие формы изложения, языка и стиля возможностям восприятия и усвоения информации студентами (см. п. 5.1.5). Это означает, что необходимый для запоминания, понимания, применения учебный текст может быть воспринят студентом, причем, как можно быстрее.

Легкость восприятия материала во многом зависит от **у**добочитаемости текста - одного из его важнейших эргономических параметров. Учебные тексты должны удовлетворять условиям логико-информационной корректности, которые предусматривают следующие требования к прикладным тестам:

- Ясность.
- Последовательность.
- Краткость.

Ясность (понятность) терминов, высказываний, рассуждений применительно к учебному тексту означает, что и автор, и студент вкладывают в них один и тот же смысл, который знаком и понятен им обоим. Каждое предложение прикладного текста должно иметь одно значение, одну интерпретацию. Каждое новое выражение, определение, термин, высказывания или формулировка должны быть уточнены. Для этого следует выбирать общеизвестные, точные и информативные слова, расшифровывать аббревиатуры, составлять глоссарий.

Последовательность (связность). Последовательность представления информации в учебном тексте предполагает четкую связь между высказываниями, комбинацию взаимосвязанных идей. Каждый законченный информационный фрагмент является необходимым, а в отдельных случаях и достаточным для ясного и точного восприятия или понимания следующего за ним фрагмента. Следуя этому критерию, при изложении учебного материала его располагают по принципам «от простого к сложному» или «от общего к частному».

Положения учебного материала должны быть приведены в соответствие с контекстом, который устраняет или, по крайней мере, значительно снижает меру их неопределенного толкования. Это может уменьшить затраты времени на решение конкретной учебной задачи.

Краткость (лаконичность). Краткость, или лаконичность – выражение того же смысла меньшим объемом текста. Рекомендуется, в соответствии с принципом «бритвы Оккама», не умножать сущности сверх необходимости, т.е. не приводить лишнюю информацию, не существенную для рассматриваемой темы. Из текста должны быть удалены ненужные, бесполезные, не добавляющие смысла слова, повторения, вступления, вводные обороты, слова-паразиты.

При этом следует помнить, что слишком длинное предложение – это предложение, в конце которого читатель плохо помнит, о чем шла речь в начале. Одно предложение должно содержать одну легкую для усвоения мысль.

Для объективной оценки языковой трудности текстов и возможности его восприятия используются лингвистические показатели удобочитаемости, учитывающие:

- длину слов, предложений, абзацев;
- сложность синтаксических конструкций (наличие однородных членов предложения, перегруженность причастными и деепричастными оборотами),
- уровень абстрактности лексики,
- обилие терминов, использование неологизмов и жаргонизмов и т. п.

Предложение

Предложение не должно содержать неоправданно длинных, а тем более лишних слов. Чтобы читатель мог сразу же понять смысл текста, предложение не должно быть слишком длинным. При сложном построении фразы, при длинных синтаксических конструкциях фразу приходится часто прочитывать по несколько раз, чтобы понять, о чем идет речь.

Установлена такая зависимость между читабельностью текста и длиной предложения:

до 8 слов – очень легко читается,

8–11 слов – легко читается,

12–14 слов – сравнительно легко,

15–17 слов – средне,

18–21 слово – сравнительно тяжело,

22–25 слов – тяжело,

более 25 слов – очень тяжело.

Установлено также, что для облегчения чтения текста желательно строить его, чередуя короткие и длинные (но не более 22–25 слов) предложения.

Абзац

Абзац — это фрагмент текста, группа предложений, логически связанных законченной мыслью. Абзац выделяется отступом или пробелом. Деление на абзацы выявляет структуру текста, способствует облегчению восприятия написанного.

В научных текстах нередко используются многострочные абзацы. Академическое изложение, адресованное специалистам, предусматривает, во-первых, высокий образовательный уровень читателей, а во-вторых, предполагает их заинтересованность в сути материала.

Средняя длина абзаца в учебных текстах – 3-6 (до 8) предложений. Для того, чтобы страницы текста не выглядели однообразно, абзацы, как и предложения, должны быть разной величины. Разделяют абзацы отступом первой строки, или пробелом между ними.

7.3. Визуализации учебной информации

В практике преподавания выделено несколько направлений визуализации учебного контента, которые представляют собой примеры организации образовательной деятельности:

- образного представления новой учебной информации в виде иллюстрации: схем, таблиц, графиков, рисунков, графических образов и др.;
- закрепление пройденного учебного материала в виде текста или графического изображения;
- подготовка студентов к сохранению знаний способами самостоятельной, творческой деятельности по их приобретению;
- интерпретирование учебной информации, превращение учебного контента в удобные для запоминания схемы и гештальты (пространственно-наглядные формы воспринимаемых предметов, смыслообразы).

  Примеры образцов визуализации учебных материалов для инженерного образования приведены в приложении 7.

7.4. Поддержка студента в усвоении учебного материала

Обязательным атрибутом современных учебных изданий является система поддержки студента в его самостоятельной работе. Для этого используются следующие приемы адаптации сложного научно-технического текста для восприятия студентами.

1. В предисловии учебной книги приводится учебная цель и планируемые результаты обучения по дисциплине в соответствии с рабочей программой, в начале каждого модуля (главы или раздела) результаты обучения конкретизируются в соответствии с изучаемым материалом.
2. В начале каждого модуля размещается *аннотация* - план, того, что будет рассмотрено, какие учебные результаты планируется получить.
3. В конце модуля приводится *заключение*, емко и сжато представляющее все то, о чем шла речь. Заключение позволяет студенту оперативно восстановить суть и смысл крупного фрагмента учебного материала.
4. В учебном издании в качестве приложений предусматриваются разделы дисциплин, изученных студентом ранее, но нуждающихся в повторении, закреплении и расширении.
5. В издание включаются информационные материалы, используемые в ходе проработки учебного материала: справочники, глоссарии, указатели (предметные, именные и др.), приложения, используемые программные продукты.
6. В структуре учебного текста предусматривается система навигации, позволяющая

студенту легко перемещаться внутри раздела при обращении к выделенным понятиям, формулам, рисункам, а также переходить к другим разделами курса. Применяемые гиперссылки позволяют обращаться к внешним источникам информации: электронным библиотекам, словарям, справочникам, базам данных и другим образовательным и научным ресурсам, размещенным в Интернет.

7. Предусмотрена система самоконтроля – упражнения, вопросы, задания и т.п.

7.5. Задания и оценочные средства

Самостоятельное изучение дисциплины, проработка и усвоение учебного материала предусматривают постоянный самоконтроль в форме выполнение заданий.
Методика составления контрольных заданий включает следующие основные этапы.

1. На основе программы дисциплины формируется список планируемых результатов обучения.
2. Выделяются ключевые разделы учебного материала, основные учебные элементы и логико-структурные связи, способствующие достижению этих результатов.
3. Формулируются контрольные вопросы, задания и задачи для каждого выделенного учебного элемента, которые должны объективно показывать достижение результата на заданном уровне.
4. Задания группируются по уровням познавательного процесса и виду знаний, осваиваемых в этом процессе.
5. Учебные задания, контрольные вопросы имеют практико-ориентированную форму, способствующую формированию необходимых навыков.
6. В заданиях прорабатываются междисциплинарные связи, расширяющие кругозор студента, способствующие формированию целостного знания и системного мышления, а также умения решать прикладные задачи в профессиональной области.
7. Предусматривается возможность самоконтроля путем сравнения с ответом, образцом.

Достижение планируемых результатов обучения при усвоении материала дисциплины предусматривает познавательную деятельность на различных уровнях – от начального до высокого уровня.

Первоначальное введение студентов в предметную область с обязательным усвоением исходных понятий, определений, типовых объектов, структур и процессов далее продолжается освоением таких навыков мышления высокого уровня, как анализ, оценивание, создание.

При этом уровни знаний, осваиваемых в познавательном процессе, лежат в диапазоне от самых конкретных (фактических, декларативных, процедурных), вплоть до метапознания – знания о том, как происходит познание.

На начальном этапе познавательной деятельности освоение учебной информации происходит на уровнях **запомнить** и **понять**. Прочность сохранения информации обеспечивается повторением, которое предохраняет от забывания. Повторение должно быть разнообразным, проводиться в разных формах: в процессе повторения факты, понятия, определения необходимо сравнивать, сопоставлять, их надо приводить в систему.

Эффективен также метод замены смысловых частей учебного материала каким-либо словом или понятием, отражающим главную идею запоминаемого материала – принцип кроссворда.

Еще большее значение для сохранения знаний имеет их **применение**, включение в какую-нибудь деятельность, поскольку при использовании информации, она запоминается непроизвольно.

Поэтому самоконтроль успешности применения изучаемого учебного материала очень важен, поскольку при этом не только повышается уровень познавательной деятельности, но и прочнее запоминается и осваивается необходимая учебная информация.

Самооценка студентом усвоения дисциплины на уровнях **анализа** и **оценки** вариантов технических решений способствует развитию **критического мышления**, служит основой создания, возможно впервые, собственных разработок и технических решений, будь то конструкция, технологический процесс, алгоритм, проектное решение.

При этом должна быть предусмотрена возможность проверки получаемых при самоконтроле результатов. Для уровней «**запомнить**» и «**понять**» могут использоваться ответы, для более высоких уровней познавательной деятельности следует предусмотреть консультации и обсуждение на семинарах.

Не менее важно при самостоятельной работе и самоконтроле студентов освоение ими важнейших навыков метапознания.

Построение заданий, методические указания к ним должны способствовать регулярной работе студентов, формированию привычки не оставлять дела «на потом», планировать собственную учебную деятельность, помогать осознавать и формулировать цель работы, выполнять ее наиболее эффективно, проводя самоанализ и оценку полученных результатов. Навыки поиска информации, ее запоминания, представления в компактном и наглядном виде, выявление наиболее удобных способов интеллектуальной деятельности - все это навыки самопознания (метапознания, метакогнитивные навыки).

Они являются основой осознания особенностей работы собственного ума, своих индивидуальных интеллектуальных особенностей, а также умения оценивать себя и стимулировать собственную работу. Привитие таких навыков студентам позволяет повысить эффективность образовательного процесса в целом, обеспечивает формирование важнейшей компетенции личности – *умения учиться*, а в дальнейшем – способности к самообразованию и развитию.

8. Формирование авторского оригинала учебного издания

Основной задачей автора при подготовке учебного материала к изданию является формирование авторского оригинала учебного издания.

Авторский оригинал — это совокупность текстового и иллюстративного материала, подготовленного автором или коллективом авторов к передаче в издательство для подготовки к изданию. Авторский оригинал является исходным материалом для изготовления издательского оригинала.

Издательский оригинал (оригинал-макет) — это материал, прошедший редакционно-издательскую обработку, подготовленный к сдаче на полиграфическое предприятие для изготовления печатной продукции. Сотрудники издательства (редакторы, верстальщики) проводят редакционную правку авторского оригинала, задают стили текста, параметры страниц и т.п.

Авторский оригинал должен соответствовать рассмотренной в разделе 6 структуре учебного издания.

Исходной предпосылкой для разработки и подготовки учебных материалов к изданию является обеспечение учебно-методического комплекса по данной дисциплине.

Подготовка учебного материала и формирование авторского оригинала учебного издания ведется автором по поручению заведующего кафедрой или уполномоченного руководителя одного из учебно-методических управлений Университета. Эта работа включается в индивидуальный план работы преподавателя в раздел «Учебно-методический комплекс дисциплины», что контролируется при методическом рецензировании подготовленного материала.

Подготовленный учебный материал подлежит обсуждению коллективом соответствующей кафедры и, в случае его одобрения, может быть рекомендован для применения в учебном процессе.

Общеуниверситетские и общетехнические издания подлежат обсуждению и утверждению Научно-методическим советом Университета.

По результатам учебной работы с использованием созданного материала проводится оценка его эффективности, при необходимости проводится корректировка (доработка).

Апробированный учебный материал может быть включен в заявку на его публикацию в издательстве Университета в качестве учебного издания.

При подготовке рукописи учебного материала к изданию следует учитывать требования Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана к авторским текстовым и графическим материалам изданий, приведенные на сайте издательства http://baumanpress.ru/authors, http://baumanpress.ru/storage/forauth14.pdf.

Для самоконтроля готовности учебного материала к передаче на методическое рецензирование целесообразно сопоставить его со списком норм качества, используемых рецензентами (приложения 1…4).

9. Ответственность и полномочия

Заведующий кафедрой несет ответственность:

- за соответствие содержания учебных и учебно-методических изданий содержанию и целям учебных дисциплин, обеспечиваемых кафедрой, а также требованиям профессиональных образовательных программ, включающих указанные дисциплины;
- за планирование и контроль своевременной подготовки учебных материалов к изданию в соответствии с требованиями настоящего стандарта по всем дисциплинам образовательных программ кафедры;

Заведующий кафедрой имеет право:

- поручать подготовку учебных материалов к изданию ведущим преподавателям кафедры, а также квалифицированным специалистам с высшим образованием других предприятий, организаций, учреждений, имеющим опыт педагогической работы и оформленным на преподавательскую работу в Университете по совместительству;

Преподаватели несут ответственность:

- за обеспечение порученной им дисциплины учебными и учебно-методическими изданиями в соответствии с требованиями образовательных стандартов Университета и настоящего стандарта;

Преподаватели обладают авторскими правами на произведения, созданные ими в порядке выполнения служебных обязанностей.

Студент, пользующийся учебными изданиями Университета, **обязан:**

- не допускать несанкционированного копирования электронных учебных материалов и их распространения;

Студент имеет право:

- получить на первом занятии комплект учебных и учебно-методические материалов по дисциплине в электронном виде для самостоятельной проработки.

10. Контроль соблюдения требований стандарта

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

10.2. При выявлении несоответствий при подготовке учебных и учебно-методических материалов инициируется процедура корректирующих действий.

Приложение 1

Нормы качества учебников и учебных пособий

Основные дидактические требования к содержанию
Целеполагание является системообразующей основой издания. В учебных материалах в соответствии с программой • сформулирована цель дисциплины, • приведены **планируемые результаты обучения по дисциплине.** Эти результаты определяют уровень формирования компетенций будущего выпускника, они формулируются в терминах, обеспечивающих проверку их достижения.
Учебное издание обеспечивает **самостоятельное освоение дисциплины студентом** под руководством преподавателя. Имеются **материалы, восполняющие пробелы** в первоначальной подготовке студентов, а **также вопросы, задачи для самоконтроля** освоения учебного материала.
Учебные материалы имеют **практико-ориентированный характер**, обеспечивая возможность решения конкретных практических профессиональных задач, связанных с целью и планируемыми результатами обучения по дисциплине.
В издании сформированы внутридисциплинарные и междисциплинарные связи, обеспечивающие преемственность знаний, полученных при изучении предшествующих дисциплин, непрерывность отдельных видов подготовки (математической, технологической, конструкторской, экономической, экологической и др.).
Приведена учебная информация и методические рекомендации, способствующие развитию навыков мышления студентов. Выделены разделы, формирующие начальные уровни **познавательных умений** (запоминание информации, ее воспроизведение и применение), а также обеспечивающие **познавательную деятельность высокого уровня,** включающую формирование **критического мышления** (анализ, оценка), создание объектов предметной области, их исследование.
В учебных материалах приведены продуктивные (творческие) способы решения предлагаемых проблем, вопросов, задач, которые можно использовать для решения других задач в этой и других предметных областях. Учебная информация способствуют развитию **творческого мышления.** Для этого предусмотрено решение конкретных проблем, ситуаций, задач, комплексных заданий, требующих предварительного выбора и обоснования способа их решения и поиска дополнительной информации из различных источников.
Методические рекомендации учебного пособия способствуют формированию **навыков самопознания (метакогнитивных навыков),** которые включают умения анализировать и планировать свои действия, выбирать наиболее удобные для студента методы поиска и запоминания информации, ее сжатого представления, выбора метода решения и т.п.
Содержание учебного пособия соответствует требованию **научности,** что подразумевает достоверность и точность отбора фактов, приводимых сведений.
Обеспечена **системность изложения** - логической последовательностью, аргументированностью приводимых положений, доказательностью выводов. Новые положения базируются на ранее изученных. Учебные материалы содержат **упорядоченную информацию,** н**еобходимую и достаточную** для достижения результатов обучения в отведенный для дисциплины ресурс времени.
Учебная **информация адаптирована для понимания студентами,** уровень ее сложности соответствует требованиям учебной программы и познавательному уровню студентов. Выдержан оптимальный баланс между глубиной и широтой содержания изучаемой дисциплины. Объем материала достаточен для полного объяснения изучаемых закономерностей и при этом

как можно более краток.
Разделы учебного издания взаимодействуют между собой, обеспечивая ц**елостность учебного издания, при этом** основные положения рабочей программы раскрыты полностью, определяя **полноту изложения.**
Представление учебной информации
Модули (разделы) учебного издания могут **использоваться самостоятельно** и гибко **связываться друг с другом,** обеспечивая выбор траектории обучения в соответствии с профилем (специализацией), или индивидуальными особенностями студента - уровнем начальной подготовки, скоростью восприятия, активностью и т.д. Учебный материал распределен **по уровням трудности - для обязательного и углубленного изучения.**
Текст учебного издания обеспечивает эффективное восприятие информации – он ясен, последователен, краток. Текст удобочитаем за счет сокращения длины предложений и абзацев.
Информация структурирована, основные положения, определения и понятия выделены в тексте с помощью шрифтов, рамок, маркированных и нумерованных списков и т.д.
Учебный материал включает средства визуализации информации широкого спектра (схемы, графы, диаграммы, таблицы, формулы, рисунки, графики), облегчающие понимание учебной информации.
Каждый модуль (раздел) начинается с аннотации, определения планируемых результатов обучения, а завершается заключением. Приведены задания и контрольные вопросы для самопроверки достижения результатов, образцы решения задач с ответами и т.п. В предисловии приводится методика работы с учебным пособием.
Организована система приложений в виде указателей (предметных, терминологических, именных), глоссариев, справочных разделов с информацией смежных дисциплин, списка условных сокращений, аббревиатур и т.п.
Библиографический список использованных и рекомендованных источников включает современную литературу, в том числе, на иностранных языках, адреса отечественных и зарубежных сайтов в Интернет.
Современные учебные материалы подготовлены в электронном виде. Введены гипертекстовые ссылки на внутренние разделы и внешние источники, предусмотрена возможность представления учебного материала с использованием мультимедийных технологий и включения, при необходимости, медиафрагментов (аудио, видео, анимациии).
Структура учебного издания
Наличие в учебном издании типовых компонентов: • титульный лист; • оборот титула с аннотацией; • оглавление; • предисловие; • введение; • основная часть – модули, разделы; • заключение; • условные обозначения и сокращения. • глоссарий;

• библиографический список; • приложения; • указатели;
Структура отдельного модуля (раздела): • аннотация и ключевые слова • планируемые результаты обучения • основной текст • заключение • контрольные вопросы для самопроверки • образцы решения задач с ответами (при необходимости) • приложения (глоссарии, список условных сокращений, аббревиатур) • дополнительные источники информации, включая иноязычные, преимущественно в сети Интернет.

Приложение 2

Нормы качества учебно-методических указаний к выполнению курсовых проектов / работ

Содержание методических указаний соответствует:

1. Рабочей программе дисциплины, по которой выполняется лабораторная работа;
2. Положению «Курсовое проектирование. Организация и проведение».

Основные дидактические требования к содержанию
Цели и задачи курсового проектирования соответствуют программе дисциплины и отражают вклад курсового проекта (работы) в формирование компетенций студента. Они представлены в виде конкретных **показателей достижения результатов выполнения курсового проекта / работы (КП /КР),** описывающих то, что студенты должны будут продемонстрировать после выполнения проекта при его защите. Планируемые результаты соответствуют категории «Уметь» и предусматривают приобретение студентами практических умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. На уровнях «применять, анализировать, оценивать, создавать», эти результаты включают: • приобретение навыков применения ключевых положений и методов ранее изученных дисциплин для проведения анализа вариантов решения поставленной технической задачи, оценки наиболее эффективных вариантов, проработки и создания на заданном уровне соответствующего технического решения, включая необходимые расчеты и проектирование. • Закрепление навыков самостоятельного применения программных средств для автоматизации проектирования, конструирования, моделирования технических объектов, автоматизации управления технологическими процессами и объектами. Сформулированы критерии текущего контроля и процедура для защиты проекта с оценкой **достижения результатов выполнения КП /КР.**
Методические рекомендации учебного пособия содержат примеры заданий на **КП /КР**, предусматривающие планирование деятельности, выбор метода анализа, оценивания, решения технических задач, самооценку, интерпретацию результатов.
Учебная **информация адаптирована для понимания студентами**, уровень ее сложности соответствует требованиям учебной программы и познавательному уровню студентов. Выдержан оптимальный баланс между глубиной и широтой содержания изучаемой дисциплины. Объем материала достаточен для полного объяснения изучаемых закономерностей и при этом как можно более краток.
Представление информации
Представлены рекомендации по планированию самостоятельной работы студентов как при выполнении этапов КП /КР, так и при подготовке к защите.
Описаны этапы выполнения КП /КР, даны рекомендации по выполнению этапов , описана процедура текущего контроля хода выполнения КП /КР.
Приведена система оценивания качества выполнения КП /КР и качества защиты (доклад, презентация, ответы на вопросы), с указанием критериев оценки и величины рейтинговых баллов.
Сформулированы требования и приведены и примеры оформления:

- текстовой части расчётно-пояснительной записки КП /КР,
- расчётной части КП /КР,
- графической части КП /КР,
- программной части,
- отчета по КП /КР,
- презентации к защите КП /КР.

Текст учебного издания обеспечивает эффективное восприятие информации – он ясен, последователен, краток. Обеспечена удобочитаемость текста за счет сокращения длины предложений и абзацев.

Информация структурирована, основные положения, определения и понятия выделены в тексте с помощью средств полиграфии, т.е. шрифтов, рамок, маркированных и нумерованных списков и т.д.

Учебный материал включает средства визуализации информации – от детальных графических изображений до абстрактных структур, графов, схем, диаграмм, таблиц, формул, рисунков, графиков, т.е. всего того, что облегчает понимание учебной информации.

Структура учебно-методического пособия

Наличие в учебно-методическом пособии типовых компонентов:

- титульный лист с названием пособия, фамилии, имена и отчества авторов;
- оборот титула с аннотацией;
- оглавление;
- введение, содержащее:
  - предметную область и характеристику направленности курсового проекта / работы,
  - описанием целей и задач, сформулированных в терминах результатов обучения,
- основная часть, содержащая:
  - описание структуры и этапов выполнения КП /КР ,
  - этапы его выполнения,
  - требования к результатам и форме представления.
- вопросы для самоконтроля при подготовке к защите;
- рекомендуемые источники информации по теме КП /КР, включая ссылки на источники в среде Интернет,
- приложения (справочные данные, образцы КП /КР, выдержки из нормативных материалов и ГОСТов).

Приложение 3

Нормы качества методических указаний к практическим занятиям

Основные дидактические требования к содержанию
Цели и задачи практикума соответствуют программе дисциплины и представлены в виде конкретных **показателей достижения результатов обучения,** описывающих то, что студенты должны будут выполнить, представить, продемонстрировать после выполнения практических работ. Планируемые результаты соответствуют категории «Уметь» на уровнях применять, анализировать, оценивать, создавать.
Учебно-методическое пособие обеспечивает самостоятельную подготовку студентов к практическим занятиям, в нем предусмотрены задания, вопросы, задачи, тесты для самоконтроля подготовки. Приведены примеры решения задач, ответы к заданиям. Присутствуют материалы, восполняющие пробелы в первоначальной подготовке.
Предусмотрено приобретение студентами практических умений и навыков, задания определяются целями и имеют контекст будущей профессиональной деятельности.
Рассматриваются задания, для выполнения которых используется материал изучаемой и смежных учебных дисциплин.
Выделены продуктивные способы решения предлагаемых проблем, вопросов, задач, которые можно использовать для решения других задач в этой и других предметных областях.
Рассмотрены: • основные типы заданий, • выделены задания повышенной сложности, • нестандартные (творческие) задания, • задания для работы в команде.
Предусмотрена учебная информация и методические рекомендации, способствующие формированию умений: • сравнивать, • анализировать, • устанавливать зависимости, • делать выводы.
Методические рекомендации учебного пособия содержат задания, предусматривающие планирование деятельности, выбор метода решения, самооценку, интерпретацию результатов.
Учебная **информация адаптирована для понимания студентами**, уровень ее сложности соответствует требованиям учебной программе и познавательному уровню студентов. Выдержан оптимальный баланс между глубиной и широтой содержания изучаемой дисциплины. Объем материала достаточен для полного объяснения изучаемых закономерностей и при этом как можно более краток.

Представление учебной информации
5.2.2. **Т**екст учебного издания обеспечивает эффективное восприятие информации – он ясен, последователен, краток. Обеспечена удобочитаемость текста за счет сокращения длины предложений и абзацев.
5.2.3. Информация структурирована, основные положения, определения и понятия выделены в тексте с помощью средств полиграфии, т.е. шрифтов, рамок, маркированных и нумерованных списков и т.д.
5.2.4. Учебный материал включает средства визуализации информации – от детальных графических изображений до абстрактных структур, графов, схем, диаграмм, таблиц, формул, рисунков, графиков, т.е. всего того, что облегчает понимание учебной информации.
Структура учебного издания
Наличие в учебно-методическом пособии типовых компонентов: • титульный лист с названием издания, фамилии, имена и отчества авторов; • оборот титула с аннотацией; • оглавление; • введение; • цель занятий в соответствии с программой дисциплины; • темы занятий, объем аудиторных и самостоятельных часов, отводимых для освоения материала по каждой теме; • учебные задания и задания для самоконтроля, по возможности с профессиональной направленностью; • краткие теоретические и учебно-методические материалы по каждой теме, позволяющие студенту ознакомиться с сущностью обсуждаемых вопросов; • образцы выполнения заданий, критерии оценки качества их выполнения, а также вопросы, задачи для самоконтроля освоения учебного материала; • справочные материалы, материалы, восполняющие пробелы в первоначальной подготовке студентов, • рекомендуемые источники информации по теме работы, включая ссылки на источники в среде Интернет. • дополнительные материалы: справочные данные, видео проведение эксперимента (при необходимости и актуальности), описание используемых программных средств.

Приложение 4

Нормы качества методических указаний к лабораторным работам

Содержание методических указаний соответствует:

3. Рабочей программе дисциплины, по которой выполняется лабораторная работа;
4. СТО МГТУ 1.3.03-2014 «Лабораторные работы. Организация и проведение».

Основные дидактические требования к содержанию
Цели и задачи лабораторного практикума соответствуют программе дисциплины и представлены в виде конкретных **показателей достижения результатов обучения,** описывающих то, что студенты должны будут выполнить, представить, продемонстрировать после выполнения работы и оформления отчета по ней. Цели и задачи лабораторного практикума соответствуют программе дисциплины и представлены в виде конкретных **показателей достижения результатов обучения,** описывающих то, что студенты должны будут выполнить, представить, продемонстрировать после выполнения работы и оформления отчета по ней. Планируемые результаты соответствуют категории «Уметь» и включают: • овладение техникой экспериментирования, • 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.
Учебно-методическое пособие обеспечивает самостоятельную подготовку студентов к лабораторным занятиям, в нем предусмотрена задания, вопросы, задачи, тесты для самоконтроля подготовки.
Учебно-методическое пособие предусматривает приобретение студентами практических умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности.
В учебно-методическом пособии предусмотрено экспериментальное подтверждение и проверка существующих научно-теоретических положений при практическом освоении студентами изучаемой и смежных дисциплин.
Учебно-методическое пособие содержит учебную информацию и методические рекомендации, способствующие формированию умений наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы, самостоятельно вести исследования, оформлять их результаты.
В учебно-методическом пособии предусмотрена практическая реализация полученных знаний для решения учебно-исследовательских, а затем реальных экспериментальных и практических задач за счет повышения познавательной активности и самостоятельности студентов в ходе выполнения лабораторных работ.
Методические рекомендации пособия содержат задания, предусматривающие планирование деятельности, выбор метода решения, самооценку, интерпретацию результатов.
Учебная **информация адаптирована для понимания студентами**, уровень ее сложности соответствует требованиям учебной программе и познавательному уровню студентов. Выдержан оптимальный баланс между глубиной и широтой содержания изучаемой дисциплины. Объем материала достаточен для полного объяснения изучаемых закономерностей и при этом как можно более краток.

Представление учебной информации
5.2.2. Текст учебного издания обеспечивает эффективное восприятие информации – он ясен, последователен, краток. Обеспечена удобочитаемость текста за счет сокращения длины предложений и абзацев.
5.2.3. Информация структурирована, основные положения, определения и понятия выделены в тексте с помощью средств полиграфии, т.е. шрифтов, рамок, маркированных и нумерованных списков и т.д.
5.2.4. Учебный материал включает средства визуализации информации – от детальных графических изображений до абстрактных структур, графов, схем, диаграмм, таблиц, формул, рисунков, графиков, т.е. всего того, что облегчает понимание учебной информации.
Структура учебного издания
Наличие в учебно-методическом пособии типовых компонентов: • титульный лист с названием сборника работ, фамилии, имена и отчества авторов; • оборот титула с аннотацией; • оглавление; • введение; • цель лабораторной работы в виде результатов, которые студент сможет продемонстрировать; • краткая характеристика объекта изучения, исследования; • схема и описание лабораторной установки, фотографии установки (стенда); видео проведение эксперимента (при необходимости и актуальности), описание используемых программных средств; • задачи и порядок выполнения работы; • форма отчета по лабораторной работе; • вопросы для самоконтроля при подготовке к работе, ключевые положения для подготовке к защите; • правила безопасности при выполнении лабораторной работы (при необходимости); • рекомендуемые источники информации по теме работы, включая ссылки на источники в среде Интернет. • дополнительные материалы: справочные данные, видео проведение эксперимента (при необходимости и актуальности), описание используемых программных средств.

Приложение 5

Функциональные элементы аппарата издания

Титульный лист и оборот титула — необходимые элементы книжного аппарата, которые упрощают и сокращают путь книги к читателю. Выходные сведения, размещенные на титуле и его обороте, содержат основные данные об издании, его краткую характеристику и индивидуальные шифры, облегчают читателю поиск книги, а также ее обработку в библиотеке и книжном магазине.

Предисловие, в отличие от введения (которое входит в его основной текст издания) — это элемент аппарата книги. Задача предисловия в учебной книге — охарактеризовать особенности данного издания по сравнению с уже имеющимися по рассматриваемой дисциплине и определить его место и роль в учебном процессе. Предисловие может содержать сведения о принципах отбора материала и построения книги.

Послесловие — это завершающая часть издания, элемент, в котором поясняется и дополняется содержание основного текста. Послесловие предпочтительнее предисловия в том случае, когда в пояснениях надо опираться на знакомство читателя с текстом издания, или тогда, когда издатель и автор не хотят влиять на восприятие читателем материала книги до его знакомства с ним.

Аннотация — краткая характеристика издания, помещаемая на обороте титула. Цель аннотации — в лаконичной форме ознакомить читателя с содержанием и назначением книги, дать сведения об ее содержании и особенностях. В учебных изданиях обычно указывается, программе какой дисциплины соответствует книга, для студентов какой специальности она предназначена. Объем аннотации — не более 16 строк (500 знаков), включая название.

Примечания и комментарии — элементы аппарата издания, помогающие разобраться в сложностях содержания. Эти пояснения и дополнения к основному тексту приводятся тогда, когда существует вероятность, что читатель может понять текст не в полном объеме или понять его неверно. Между этими понятиями имеется существенная разница.

Примечания — это сравнительно краткие дополнения к основному тексту или пояснения небольших его фрагментов, терминов, носящие характер справки и не содержащие толкования этих фрагментов.

Комментарии — это более развернутые тексты, дающие толкование произведения в целом с той или иной стороны или толкование его фрагментов.

Списки условных обозначений и сокращений помогают читателю работать с текстом. Обозначения и сокращения облегчают и ускоряют процесс чтения: не приходится тратить время на многократное прочитывание развернутого наименования, термина и т. п., что при сквозном чтении отвлекает и утомляет читателя.

В списки включают только те условные обозначения и сокращения, которые приняты именно в данном издании. Списки целесообразно помещать перед основным текстом произведения.

При введении сокращений автору учебного издания следует руководствоваться принципом разумной достаточности, чтобы не превратить текст в нечитаемый набор аббревиатур.

Библиографический список (наряду с библиографическим указателем и ссылками) отражает использованные, цитированные, а в учебной книге — в обязательном порядке рекомендуемые издания и документы.

Все описания в списке литературы должны быть составлены в соответствии с ГОСТ 7.1−2003 "Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления".

Библиографический список в учебном издании не должен состоять из нескольких десятков наименований. Такой список студент либо оставит без внимания, либо будет вынужден наводить дополнительные справки о том, на каких книгах он должен остановить выбор.

Тем не менее, если автор все-таки считает необходимым привести в книге такой объемный список, то его следует рубрицировать, сгруппировав приведенные описания по темам (учебная литература, справочная литература, нормативная литература).

В список желательно включать ссылки на источники последних лет, доступные в электронном виде. Порядок позиций в списке литературы должен соответствовать порядку ссылок в тексте. Список рекомендуемой литературы (на которую нет ссылок в тексте) можно давать в алфавитном порядке.

Вспомогательные указатели дают возможность выборочного чтения книги, помогают быстро находить в ней нужный фрагмент текста, сведения об интересующем читателя предмете, имени, событии и т. д.

Различают указатели предметные, тематические, терминологические. Используют также указатели имен, названий, элементов книги (иллюстраций, таблиц, документов, символов, формул, цитат и т. п.).

По принципу расположения рубрик можно выделить *алфавитные* (по алфавиту заголовков), *хронологические, нумерационные указатели***.** В одной книге может быть несколько указателей различных видов.

Оглавление (содержание) не только позволяет читателю легко и быстро найти в книге нужный материал, но и дает ему общее представление о тематическом содержании книги, об ее структуре и проблематике, т. е. позволяет предварительно ознакомиться с составом текста книги.

Оглавление раскрывает структуру одного произведения и используется в моноизданиях: монографии, учебнике, учебном пособии и т. д.

В *содержание* включают заглавия произведений, входящих в издание. Оно раскрывает состав издания (т. е. показывает, какие произведения в нем опубликованы) и используется в сборниках.

Колонтитулы — указатели тематического содержания страниц, которые помогают читателю ориентироваться в тексте. Это справочная строка над текстом страницы (редко — под ним или сбоку от него), указывающая на его содержание: к какому параграфу какой главы относится эта страница и, следовательно, какую тему освещает; в словаре — какие заглавные слова или на какие буквы начинающиеся заглавные слова на ней размещены.

Колонтитул всегда занимает только одну строку. В малообъемных изданиях колонтитулы нецелесообразны.

Колонцифры— это порядковые цифровые номера страниц издания. Они предназначены для поиска нужной страницы.

Эпиграф — предваряющий произведение или его структурную часть короткий текст, которым автор выражает или поясняет свой замысел, основную мысль, ведущую идею книги или ее части (раздела, главы, параграфаЭпиграфы не должны перегружать текст книги или быть просто литературным украшением. Не следует приводить эпиграфы только к одной или нескольким (не ко всем) структурным частям издания.

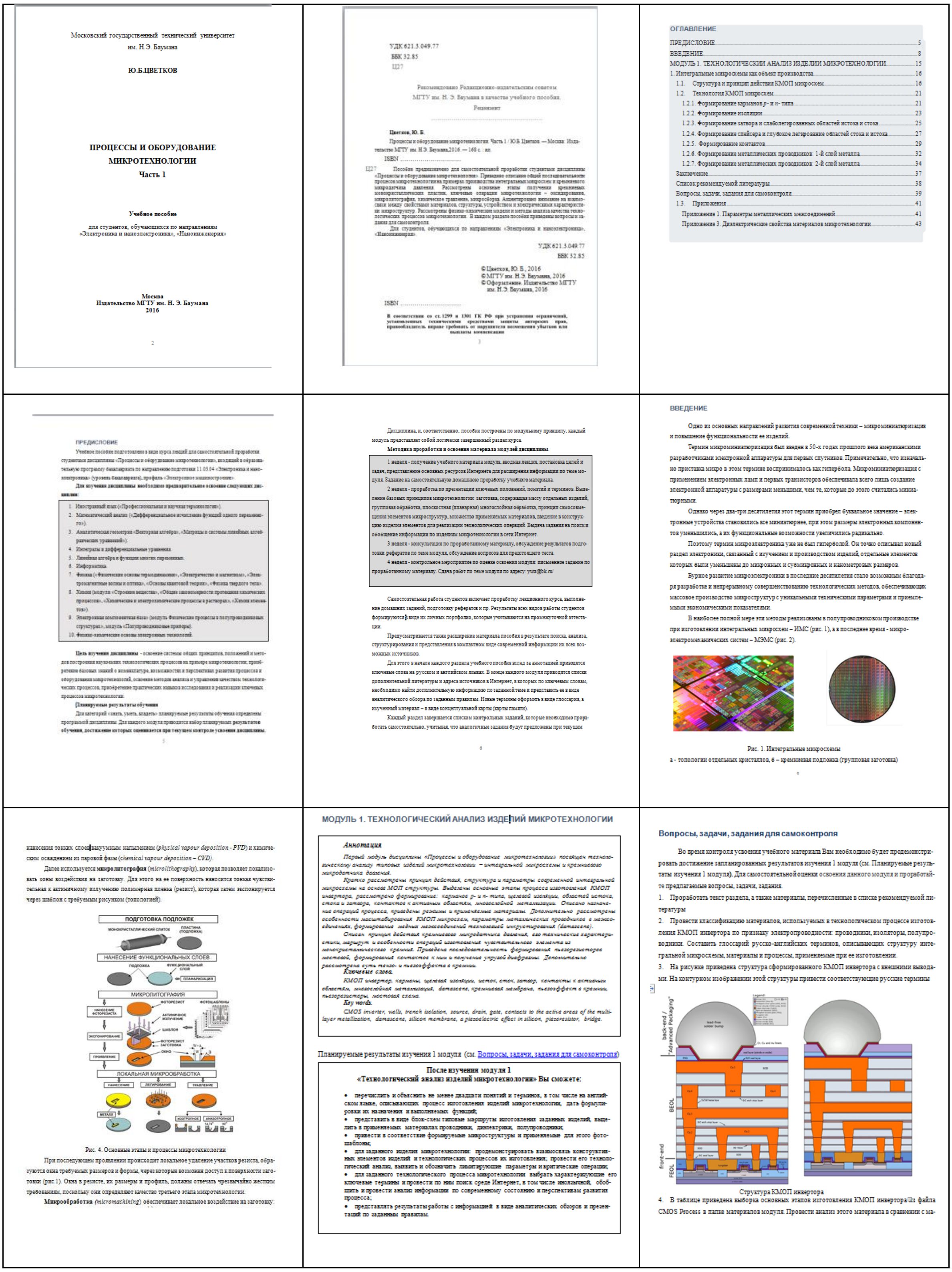
Посвящение — надпись перед основным текстом издания, в которой автор извещает о том, кому он посвящает свой труд, а часто — почему он это делает.Посвящение может быть дано в учебном издании, когда речь идет о серьезном и достаточно объемном теоретическом пособии.

Абреже (от фр. Abrege — краткое изложение) — это краткое содержание, перечень основных тем или внутренних заголовков главы (другого составного элемента книги), помещенный между ее текстом и заголовком. В современных изданиях заменяется аннотацией раздела.

Приложение 6

Пример оформления раздела (модуля) учебного издания

(подробнее см. файл Пример раздела учебного пособия)



Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Ю.Б.ЦВЕТКОВ

ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ МИКРОТЕХНОЛОГИИ
Часть 1

Учебное пособие

для студентов, обучающихся по направлениям «Электроника и наноэлектроника», «Наноинженерия»

Москва
Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана
2016

2

УДК 621.3.049.77
ББК 32.85
Ц27

Рекомендовано Редакционно-издательским советом МГТУ им. Н. Э. Баумана в качестве учебного пособия.
Рецензент

Цветков, Ю. Б.
Процессы и оборудование микротехнологии. Часть 1 / Ю.Б. Цветков. — Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 168 с. : ил.
ISBN ....

Ц27 Пособие предназначено для самостоятельной проработки студентами дисциплины «Процессы и оборудование микротехнологии». Приведено описание общей последовательности процессов микротехнологии на примерах производства интегральных микросхем и кремниевого микродатчика давления. Рассмотрены основные этапы получения кремниевых монокристаллических пластин, ключевые операции микротехнологии – оксидирование, микролитография, химическое травление, микросборка. Акцентировано внимание на взаимосвязи между свойствами материалов, структурой, устройством и электрическими характеристиками микроструктур. Рассмотрены физико-химические модели и методы анализа качества технологических процессов микротехнологии. В каждом разделе пособия приведены вопросы и задания для самоконтроля.
Для студентов, обучающихся по направлениям «Электроника и наноэлектроника», «Наноинженерия».

УДК 621.3.049.77
ББК 32.85

© Цветков, Ю. Б., 2016
© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016
© Оформление. Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016

ISBN ....

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации

3

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 5
ВВЕДЕНИЕ 8
МОДУЛЬ 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИИ АНАЛИЗ ИЗДЕЛИИ МИКРОТЕХНОЛОГИИ 15
1. Интегральные микросхемы как объект производства 16
1.1. Структура и принцип действия КМОП микросхем 16
1.2. Технология КМОП микросхем 21
1.2.1. Формирование карманов p- и n- типа 21
1.2.2. Формирование изоляции 23
1.2.3. Формирование затвора и слаболегированных областей истока и стока 25
1.2.4. Формирование спейсера и глубокое легирование областей стока и истока 27
1.2.5. Формирование контактов 29
1.2.6. Формирование металлических проводников: 1-й слой металла 32
1.2.7. Формирование металлических проводников: 2-й слой металла 34
Заключение 37
Список рекомендуемой литературы 38
Вопросы, задачи, задания для самоконтроля 39
1.3. Приложения 41
Приложение 1. Параметры металлических межсоединений 41
Приложение 3. Диэлектрические свойства материалов микротехнологии 43

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие подготовлено в виде курса лекций для самостоятельной проработки студентами дисциплины «Процессы и оборудование микротехнологии», входящей в образовательную программу бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (уровень бакалавриата), профиль «Электронное машиностроение».

Для изучения дисциплины необходимо предварительное освоение следующих дисциплин:

1. Иностранный язык («Профессиональная и научная терминология»).
2. Математический анализ («Дифференциальное исчисление функций одного переменного»).
3. Аналитическая геометрия «Векторная алгебра», «Матрицы и системы линейных алгебраических уравнений»).
4. Интегралы и дифференциальные уравнения.
5. Линейная алгебра и функции многих переменных.
6. Информатика.
7. Физика («Физические основы термодинамики», «Электричество и магнетизм», «Электромагнитные волны и оптика», «Основы квантовой теории», «Физика твердого тела»).
8. Химия (модули «Строение вещества», «Общие закономерности протекания химических процессов», «Химические и электрохимические процессы в растворах», «Химия элементов»).
9. Электронная компонентная база» (модуль Физические процессы в полупроводниковых структурах», модуль «Полупроводниковые приборы).
10. Физико-химические основы электронных технологий.

Цель изучения дисциплины - освоение системы общих принципов, положений и методов построения наукоемких технологических процессов на примере микротехнологии, приобретение базовых знаний о номенклатуре, возможностях и перспективах развития процессов и оборудования микротехнологий, освоение методов анализа и управления качеством технологических процессов, приобретение практических навыков исследования и реализации ключевых процессов микротехнологии.

Планируемые результаты обучения

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируемые результаты обучения определены программой дисциплины. Для каждого модуля приводится набор планируемых **результатов обучения, достижение которых оценивается при текущем контроле усвоения дисциплины.**

5

Дисциплина, и, соответственно, пособие построены по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершенный раздел курса.

Методика проработки и освоения материала модулей дисциплины.

1 неделя - получение учебного материала модуля, вводная лекция, постановка целей и задач, представление основных ресурсов Интернета для расширения информации по теме модуля. Задание на самостоятельную домашнюю проработку учебного материала.

2 неделя - проработка по презентации ключевых положений, понятий и терминов. Выделение базовых принципов микротехнологии: заготовка, содержащая массу отдельных изделий, групповая обработка, плоскостная (планарная) многослойная обработка, принцип самосовмещения элементов микроструктур, множество применяемых материалов, введение в конструкцию изделия элементов для реализации технологических операций. Выдача задания на поиск и обобщение информации по изделиям микротехнологии в сети Интернет.

3 неделя - консультация по проработанному материалу, обсуждение результатов подготовки рефератов по теме модуля, обсуждение вопросов для предстоящего теста.

4 неделя - контрольное мероприятие по оценке освоения модуля: письменное задание по проработанному материалу. Сдача работ по теме модуля по адресу: yuts@bk.ru/

Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного курса, выполнение домашних заданий, подготовку рефератов и пр. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации.

Предусматривается также расширение материала пособия в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации их всех возможных источников.

Для этого в начале каждого раздела учебного пособия вслед за аннотацией приводятся ключевые слова на русском и английском языках. В конце каждого модуля приводятся списки дополнительной литературы и адреса источников в Интернет, в которых по ключевым словам, необходимо найти дополнительную информацию по заданной теме и представить ее в виде аналитического обзора по заданным правилам. Новые термины оформить в виде глоссария, а изученный материал – в виде концептуальной карты (карты памяти).

Каждый раздел завершается списком контрольных заданий, которые необходимо проработать самостоятельно, учитывая, что аналогичные задания будут предложены при текущем

6

ВВЕДЕНИЕ

Одно из основных направлений развития современной техники – микроминиатюризация и повышение функциональности ее изделий.

Термин микроминиатюризация был введен в 50-х годах прошлого века американскими разработчиками электронной аппаратуры для первых спутников. Примечательно, что изначально приставка микро в этом термине воспринималось как гипербола. Микроминиатюризация с применением электронных ламп и первых транзисторов обеспечивала всего лишь создание электронной аппаратуры с размерами меньшими, чем те, которые до этого считались миниатюрными.

Однако через два-три десятилетия этот термин приобрел буквальное значение – электронные устройства становились все миниатюрнее, при этом размеры электронных компонентов уменьшились, а их функциональные возможности увеличились радикально.

Поэтому термин микроэлектроника уже не был гиперболой. Он точно описывал новый раздел электроники, связанный с изучением и производством изделий, отдельные элементов которых были уменьшены до микронных и субмикронных и нанометровых размеров.

Бурное развитие микроэлектроники в последние десятилетия стало возможным благодаря разработке и непрерывному совершенствованию технологических методов, обеспечивающих массовое производство микроструктур с уникальными техническими параметрами и приемлемыми экономическими показателями.

В наиболее полной мере эти методы реализованы в полупроводниковом производстве при изготовлении интегральных микросхем – ИМС (рис. 1), а в последнее время - микроэлектромеханических систем – МЭМС (рис. 2).

Рис. 1. Интегральные микросхемы
а - топологии отдельных кристаллов, б – кремниевая подложка (групповая заготовка)

нанесения тонких слоев вакуумным напылением (*physical vapour deposition - PVD*) и химическим осаждением из паровой фазы (*chemical vapour deposition – CVD*).

Далее используется **микролитография** (*microlithography*), которая позволяет локализовать зоны воздействия на заготовку. Для этого на ее поверхность наносится тонкая чувствительная к актиничному излучению полимерная пленка (резист), которая затем экспонируется через шаблон с требуемым рисунком (топологией).

Рис. 4. Основные этапы и процессы микротехнологии

При последующем проявлении происходит локальное удаление участков резиста, образуются окна требуемых размеров и формы, через которые возможен доступ к поверхности заготовки (рис.1). Окна в резисте, их размеры и профиль, должны отвечать чрезвычайно жестким требованиям, поскольку они определяют качество третьего этапа микротехнологии.

Микрообработка (*micromachining*) обеспечивает локальное воздействие на заготовку:

МОДУЛЬ 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗДЕЛИЙ МИКРОТЕХНОЛОГИИ

Аннотация

Первый модуль дисциплины «Процессы и оборудование микротехнологии» посвящен технологическому анализу типовых изделий микротехнологии – интегральной микросхемы и кремниевого микродатчика давления.

Кратко рассмотрены принцип действия, структура и параметры современной интегральной микросхемы на основе МОП структуры. Выделены основные этапы процесса изготовления КМОП инвертора, рассмотрено формирование: карманов p- и n- типа, щелевой изоляции, областей истока, стока и затвора, контактов к активным областям, многослойной металлизации. Описано назначение операций процесса, приведены режимы и применяемые материалы. Дополнительно рассмотрены особенности масштабирования КМОП микросхем, параметры металлических проводников в межсоединениях, формирование медных межсоединений технологией инкрустирования (damascene).

Описан принцип действия кремниевого микродатчика давления, его технические характеристики, маршрут и особенности операций изготовления чувствительного элемента из монокристаллического кремния. Приведена последовательность формирования пьезорезисторов мостовой, формирования контактов к ним и получение упругой диафрагмы. Дополнительно рассмотрена суть тензо- и пьезоэффекта в кремнии.

Ключевые слова.

КМОП инвертор, карманы, щелевая изоляция, исток, сток, затвор, контакты к активным областям, многослойная металлизация, damascene, кремниевая мембрана, пьезоэффект в кремнии, пьезорезисторы, мостовая схема.

Key words.

CMOS inverter, wells, trench isolation, source, drain, gate, contacts to the active areas of the multi-layer metallization, damascene, silicon membrane, a piezoelectric effect in silicon, piezoresistor, bridge.

Планируемые результаты изучения 1 модуля (см. Вопросы, задачи, задания для самоконтроля)

После изучения модуля 1
«Технологический анализ изделий микротехнологии» Вы сможете:

- перечислить и объяснить не менее двадцати понятий и терминов, в том числе на английском языке, описывающих процесс изготовления изделий микротехнологии, дать формулировки их назначения и выполняемых функций;
- представить в виде блок-схем типовые маршруты изготовления заданных изделий, выделить в применяемых материалах проводники, диэлектрики, полупроводники;
- привести в соответствие формируемые микроструктуры и применяемые для этого фотошаблоны;
- для заданного изделия микротехнологии: продемонстрировать взаимосвязь конструктивных элементов изделий и технологических процессов их изготовления; провести его технологический анализ, выявить и обозначить лимитирующие параметры и критические операции;
- для заданного технологического процесса микротехнологии выбрать характеризующие его ключевые термины и провести по ним поиск среде Интернет, в том числе иноязычной, обобщить и провести анализ информации по современному состоянию и перспективам развития процесса;
- представлять результаты работы с информацией в виде аналитических обзоров и презентаций по заданным правилам.

Вопросы, задачи, задания для самоконтроля

Во время контроля усвоения учебного материала Вам необходимо будет продемонстрировать достижение запланированных результатов изучения 1 модуля (см. Планируемые результаты изучения 1 модуля). Для самостоятельной оценки освоения данного модуля и проработайте предлагаемые вопросы, задачи, задания.

1. Проработать текст раздела, а также материалы, перечисленные в списке рекомендуемой литературы
2. Провести классификацию материалов, используемых в технологическом процессе изготовления КМОП инвертора по признаку электропроводности: проводники, изоляторы, полупроводники. Составить глоссарий русско-английских терминов, описывающих структуру интегральной микросхемы, материалы и процессы, применяемые при ее изготовлении.
3. На рисунке приведена структура сформированного КМОП инвертора с внешними выводами. На контурном изображении этой структуры привести соответствующие русские термины

Структура КМОП инвертора

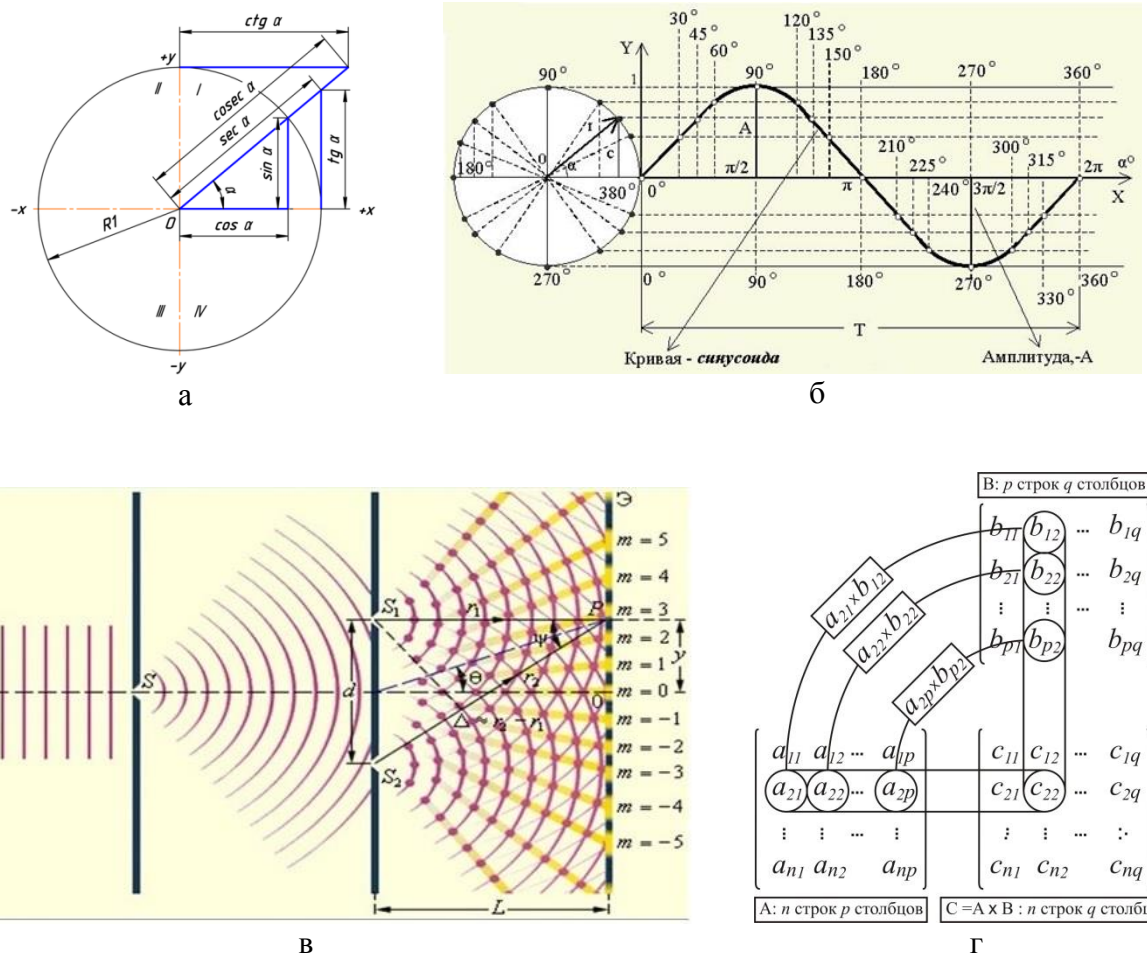
4. В таблице приведена выборка основных этапов изготовления КМОП инвертора из файла CMOS Process в папке материалов модуля. Провести анализ этого материала в сравнении с ма-

Приложение 7

Примеры визуализации учебных материалов для инженерного образования

Классическими, всем хорошо знакомыми являются такие образцы *зрительных, графических образов таких,* как, например,

- тригонометрический круг, который заменяет десяток таблиц и навсегда запечатлевает способ построения синусоиды (рис. П1, а, б).
- графическое представление принципа Гюйгенса и опыта Юнга по дифракции и интерференции (рис. П1, в),
- своеобразная номограмма, предельно наглядно иллюстрирующая процедуру перемножения матриц (рис. П1, г),



а б

в г

Рис. П1. Образцы визуализации

Специальные дисциплины инженерного образования не менее насыщены сложными понятиями, определениями, описаниями многоэтапных процессов, сложных, порой, сложнейших конструкций. И в этих разделах инженерных образовательных программ визуализация является мощным инструментом эргономизации, облегчения восприятия учебной информации.

Например, схема на рис. П2 дает визуальный образ комплексного технологического процесса - микротехнологии, объединяющего ряд технологических процессов, разных по фи-

зической сущности. Это позволяет сформировать целостное представление об изучаемой дисциплине, описать ее как сложную систему, объединенную логико-структурными связями.

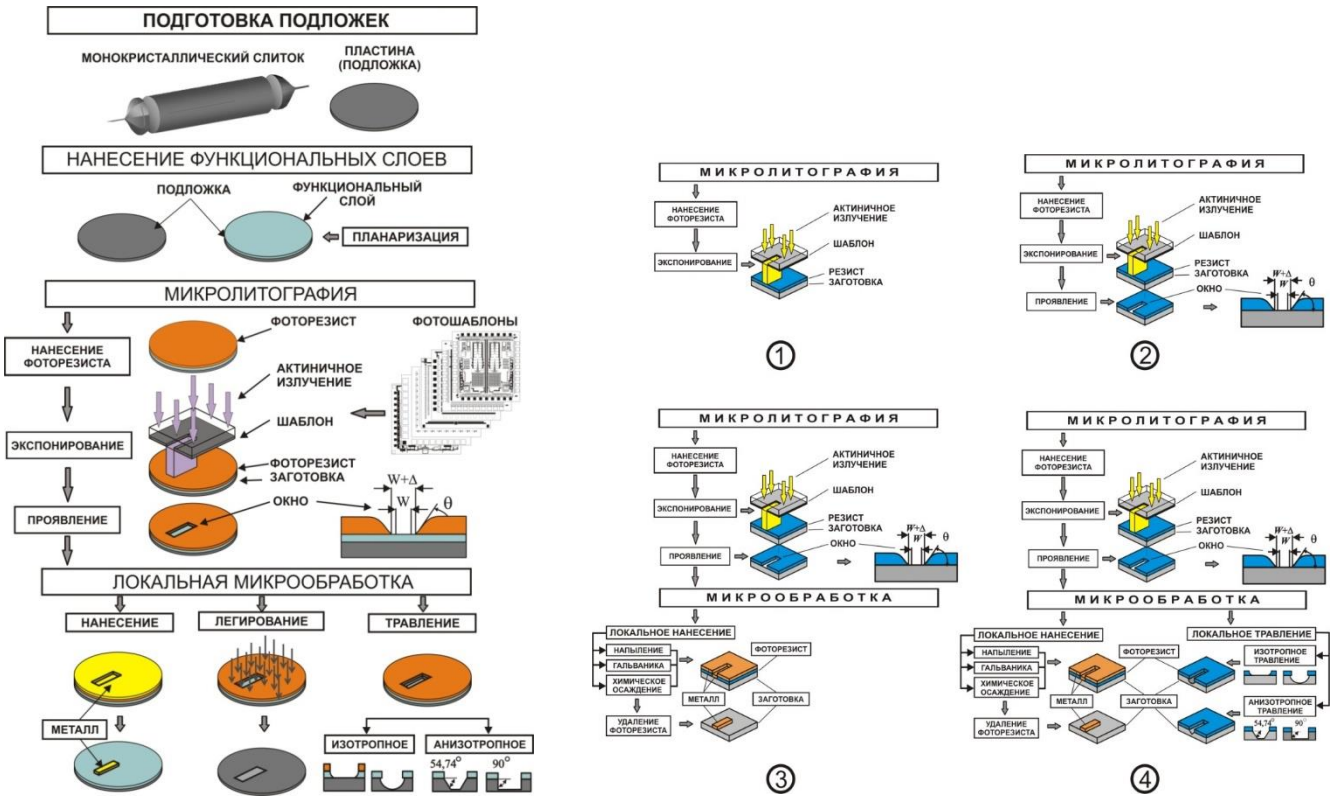


Рис. П2. Пример визуализации комплексного технологического процесса (а) и его последовательной покадровой анимации (б)

В электронной версии пособия построение этой схемы может выполнено последовательными анимированными кадрами, облегчающими восприятие многоэтапного и многокомпонентного процесса. При многократном просмотре этой анимации с возможностью остановки и возврата к предыдущим кадрам облегчается самостоятельное осознание и запоминание последовательности этапов, используемая терминология.

Приведенные примеры показывают важность визуализации знаний при их получении и передаче. Визуальные образы делаю ключевые понятия понятным и наглядным для студентов. Обобщение, укрупнение, систематизация информации обеспечивает максимальное повышение эффективности освоения учебного материала при его представлении в словесном, символическом, графическом видах.

Визуализация учебного материала сокращает цепи словесных рассуждений, помогают синтезировать схематичный образ большей «емкости», уплотняя тем самым информацию.

При этом важно определять оптимального соотношения наглядных образов и словесной, символьной информации. Понятийное и визуальное мышление на практике находятся в постоянном взаимодействии. Они раскрывают разные стороны изучаемого понятия, процесса или явления. Словесно-логическое мышление дает наиболее точное и обобщенное отражение действительности, но это отражение абстрактно. В свою очередь, визуальное мышление помогает организовать образы, делает их целостными, обобщенными, полными.

Лист регистрации изменений

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