

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

РАСЧЕТНАЯ ПРАКТИКА

Методические указания для студентов специальности
1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника»

Витебск
2019

УДК 67/68:682.5

Составитель:

А. Г. Кириллов

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 5 от 29.05.2019.

Расчетная практика : методические указания для студентов специальности 1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника» / сост. А. Г. Кириллов. – Витебск : УО «ВГТУ», 2019. – 18 с.

В методических указаниях рассмотрено содержание и организация расчетной практики, а также требования к выполнению отчета для студентов, обучающихся по специальности «Компьютерная мехатроника».

УДК 67/68:682.5

© УО «ВГТУ», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Цели и задачи расчетной практики	5
2 Организация расчетной практики.....	6
3 Теоретическая часть.....	9
4 Практическая часть	10
5 Содержание отчета по практике	11
5.1 Общие положения	11
5.2 Построение текстового документа	12
5.3 Нумерация страниц текстового документа	13
5.4 Нумерация разделов, подразделов, пунктов текстового документа.....	13
5.5 Иллюстрации	14
5.6 Таблицы.....	14
5.7 Формулы и уравнения.....	15
5.8 Ссылки на использованные источники.....	15
5.9 Список использованных источников	15
Литература.....	17

ВВЕДЕНИЕ

Расчетная производственная практика является частью общей образовательной программы высшего профессионального образования по специальности 1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника».

Практика организуется в соответствии с образовательным стандартом высшего образования Республики Беларусь (ОСВО 1-55 01 03-2013), учебным планом по специальности и согласно графику учебного процесса. Практика организуется и проводится в тесном взаимодействии с предприятиями и организациями, для которых осуществляется подготовка специалистов.

Производственная практика выполняет следующие функции:

- обучающая – актуализация, углубление и расширение теоретических знаний, их применение в решении конкретных профессиональных задач, формирование профессиональных умений и навыков;

- развивающая – развитие творческой активности, профессионального мышления;

- воспитательная – формирование социально активной личности будущего специалиста, интереса к избранной специальности.

Практика на всех ее этапах должна обеспечивать:

- выполнение государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки специалиста в соответствии с образовательным стандартом специальности;

- подготовку специалиста к выполнению основных трудовых функций;

- преемственность практического и теоретического обучения;

- последовательное расширение формируемых у учащегося практических умений и навыков;

- профессиональную и социальную адаптацию учащихся к условиям производства.

Продолжительность практики устанавливается в соответствии с действующим учебным планом.

Учреждение образования обеспечивает заключение договоров с организациями, согласование с ними учебных программ и календарных графиков прохождения практики студентов.

В ходе прохождения расчетной практики студент проводит патентный анализ, литературный обзор и анализ существующих конструктивных решений мехатронных систем; выполняет расчеты деталей, узлов, модулей и систем мехатронного оборудования; разрабатывает конструкцию исполнительных механизмов и модулей мехатронных систем; проектирует системы управления; разрабатывает системное и прикладное программное обеспечение.

Содержание отчета по практике определяет руководитель от университета по согласованию с руководителем от предприятия.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАСЧЕТНОЙ ПРАКТИКИ

Основным принципом проведения производственной практики студентов является интеграция теоретической и профессионально-практической, учебной и научно-исследовательской деятельности студентов.

Цели расчетной практики:

- формирование и развитие профессиональных компетенций в области расчетов, проектирования и модернизации мехатронных систем;
- формирование умений и навыков, необходимых для работы по специальности;
- приобретение практических навыков самостоятельной работы, развитие профессионального мышления.

Основными задачами практики являются:

- закрепление, расширение и углубление теоретических знаний, полученных при изучении ряда общепрофессиональных дисциплин;
- подготовка студентов к осознанному и углубленному практическому изучению учебных дисциплин специальности;
- получение представления о мехатронных системах;
- формирование навыков составления отчетов по результатам выполнения самостоятельной работы;
- расширение и закрепление навыков работы с методической, научной, учебной литературой, системой дистанционного обучения;
- выработка навыков квалифицированного использования средств и возможностей вычислительной техники при решении конкретных технических, научно-исследовательских и прикладных проблем.

Продолжительность работы студентов должна составлять шесть часов в день. При проведении практики заполняется дневник по производственной практике.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции.

Универсальные компетенции:

УК-1 – уметь анализировать социально-значимые явления, события и процессы, использовать социологическую и экономическую информацию, быть способным к проявлению предпринимательской инициативы;

УК-2 – обладать базовыми навыками коммуникации в устной и письменной формах на государственных и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия в области машиностроения, использовать иностранный язык в качестве инструмента профессиональной деятельности;

УК-3 – владеть навыками здоровьесбережения;

УК-4 – уметь анализировать социально-психологические феномены профессиональной деятельности, прогнозировать тенденции развития социально-психологических явлений в деятельности организации, использовать

социально-психологические знания при решении задач профессиональной деятельности;

УК-5 – владеть умением мыслить чётко, ясно, непротиворечиво, использовать логические методы и подходы в области профессиональной деятельности.

Базовые профессиональные компетенции:

БПК-1 – быть способным применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач в области мехатроники;

БПК-2 – владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; знать и применять основные правовые, организационные и инженерные основы обеспечения безопасных и здоровых условий труда, владеть методами энергосбережения;

БПК-3 – обладать навыками наглядного представления, создания и расчета, нормирования точности чертежей деталей манипуляторов, роботов, машин;

БПК-4 – знать основные свойства материалов и конструкций для расчета на прочность нагруженных деталей машин, роботов, манипуляторов;

БПК-5 – применять знания прикладной математики и информатики в области аналитического и компьютерного моделирования динамических и статических процессов.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ РАСЧЕТНОЙ ПРАКТИКИ

Сроки проведения производственной практики устанавливаются вузом в соответствии с учебным планом и согласуются с предприятием, организацией путем заключения соответствующего договора.

В качестве баз для проведения производственной практики кафедрой выбираются предприятия и организации любых форм собственности, которые соответствуют профилю подготовки студентов.

Базы практики должны отвечать следующим требованиям:

- соответствовать специальности и виду практики;
- иметь необходимые виды деятельности, предусмотренные программой практики;
- располагать квалифицированными кадрами для руководства практикой студентов;
- предоставлять возможность для студентов сбора материала для курсовой или дипломной работы;
- предоставлять возможность использовать современное оборудование с применением прогрессивных и альтернативных методик;
- месторасположение.

Основанием для прохождения производственной практики является приказ ректора университета.

Основную работу по организации производственной практики выполняет профилирующая кафедра.

Кафедра выполняет следующие функции при организации проведения практики:

- информирует студентов о сроках и месте проведения практики;
- разрабатывает программы производственной практики и готовит предложения о распределении по базам практики;
- организует проведение инструктажа студентов по технике безопасности и охране труда;
- выбирает руководителей практики из профессорско-преподавательского состава, хорошо знающих производство;
- организует прием зачета у студентов по окончании производственной практики;
- обсуждает итоги практики на своих заседаниях, выявляет и устраняет недостатки в организации практики;
- разрабатывает дополнения и изменения к отчетно-методической документации по практике.

Руководитель практики от университета:

- проводит необходимую подготовительную работу на предприятии;
- обеспечивает прохождение производственной практики студентами в соответствии с программой;
- проводит консультации студентов по вопросам, связанным с выполнением программы практики;
- осуществляет текущий контроль хода практики;
- выдает индивидуальное задание на практику;
- проверяет и подписывает отчет по практике.

Организует производственную практику непосредственно на предприятии руководитель соответствующего подразделения. Он подбирает и назначает из числа опытных специалистов руководителя производственной практики на предприятии (в цехе, отделе, лаборатории).

Руководитель производственной практики студентов на предприятии:

- обеспечивает студентов рабочими местами, консультирует их по производственным вопросам;
- ведет ежедневный контроль дисциплины студентов;
- оказывает студентам помощь в сборе материалов, необходимых для выполнения программы практики и индивидуальных заданий;
- проверяет и подписывает отчеты студентов по практике;
- сообщает руководителю практики от университета о ходе производственной практики студентов.

В период практики студент обязан руководствоваться положениями устава высшей школы и трудового законодательства, требованиями программы.

При прохождении практики студенты имеют право:

- самостоятельно, по согласованию с руководителем практики от университета найти место прохождения практики и предоставить гарантийное (договорное) письмо от руководителя данной организации;
- получить место практики от университета;
- консультироваться по вопросам прохождения практики с руководителями практики от университета и предприятия;
- использовать учебно-методический материал и материально-техническую базу университета, предприятия для выполнения программы практики.

Студенты, направляемые на практику, обязаны:

- знать своего руководителя практики от кафедры, место и сроки проведения практики;
- явиться на организационное собрание, проводимое руководителем практики;
- получить дневник и бланк направления на практику, заполнить все реквизиты этих документов;
- детально ознакомиться с программой практики;
- своевременно прибыть на место прохождения практики;
- добросовестно выполнять задания, предусмотренные программой практики и индивидуальными заданиями;
- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии;
- подчиняться действующим в организации правилам внутреннего трудового распорядка;
- нести ответственность за выполняемую работу и её результаты наравне со штатными работниками;
- вести дневник практики с указанием перечня ежедневно проделанной работы;
- систематически работать над выполнением индивидуального задания и закончить его к концу практики;
- составить отчет по результатам практики, представить его на проверку и для подписи руководителю практики от организации;
- по окончании практики сдать пропуск, литературу и имущество, полученные в организации во временное пользование;
- своевременно предоставить руководителю практики дневник, письменный отчет о выполнении всех заданий и защитить по практике отчет.

3 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Мехатронные системы являются продуктом интеграции механики, электроники и систем управления. В результате взаимного влияния указанных компонентов возникает синергия – усиливающий эффект взаимодействия двух или более факторов, характеризующийся тем, что совместное действие этих факторов существенно превосходит простую сумму действий каждого из указанных факторов. Процесс интеграции наук происходил постепенно. На стыке направлений механики и электроники образовалась электромеханика, которая рассматривает общие вопросы преобразования электрической энергии в механическую и наоборот. Слияние механики и информационных технологий привело к появлению САПР (3D-моделирование, проектирование, моделирование, расчеты, разработка документации и т. д.). Наконец, интеграция электроники и информатики привела к развитию систем микропроцессорного или компьютерного управления. Таким образом, на стыке наук и технологий появились новые технологии. В настоящее время происходит дальнейшая интеграция, слияние всех трех направлений, отделить и рассматривать которые обособленно уже невозможно. В настоящее время в мехатронных системах управления все шире внедряется искусственный интеллект, что придает им такие свойства, как автономность, адаптивность и интеллектуализация.

Области применения мехатроники:

- легкая и текстильная промышленность;
- машиностроение;
- транспортное машиностроение;
- робототехника;
- приборостроение;
- микроэлектромеханические системы;
- бытовая техника;
- медицинское оборудование;
- компьютерная техника;
- фото- и видеотехника и т. д.

Применение мехатронного подхода при создании машин с компьютерным управлением определяет их основные преимущества по сравнению с традиционными средствами автоматизации:

- относительно низкую стоимость благодаря высокой степени интеграции, унификации и стандартизации элементов и интерфейсов;
- высокую точность сложных движений вследствие применения методов интеллектуального управления;
- высокую надежность, долговечность и помехозащищенность;
- конструктивную компактность модулей (вплоть до миниатюризации в микромашинах);

- улучшенные массогабаритные и динамические характеристики машин вследствие упрощения кинематических цепей;
- возможность комплексирования функциональных модулей в сложные системы и комплексы под конкретные задачи заказчика.

4 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Индивидуальные задания студентам разрабатывает руководитель практики. Содержание индивидуальных заданий может быть построено на основных темах изученных ранее дисциплин.

Примерная тематика индивидуальных заданий:

- проектный расчет механизмов и устройств мехатронного оборудования;
- расчет зубчатых, ременных, червячных и других передач исполнительных механизмов;
- расчет приводов механизмов и координатных устройств с шаговым двигателем;
- расчет автоматизированного привода машин;
- синтез рычажных механизмов;
- расчет производительности автоматизированного, мехатронного и роботизированного оборудования;
- кинематический и силовой расчеты рычажных механизмов;
- кинематический и силовой расчеты манипуляторов;
- проектный расчет пневмо- и гидропривода;
- расчет деталей мехатронных устройств на прочность и жесткость;
- расчет технологических режимов обработки заготовок, деталей и полуфабрикатов;
- проектирование путевых систем управления;
- проектирование систем управления на базе микроконтроллеров;
- разработка программного обеспечения для автоматизированного расчета приводов, механизмов, деталей и узлов мехатронного оборудования;
- разработка системного и прикладного программного обеспечения мехатронных систем;
- разработка программного обеспечения прошивки контроллеров;
- проектные расчеты систем технического зрения;
- компьютерная обработка изображений;
- разработка управляющих программ для полуавтоматов, станков с ЧПУ, мехатронных систем;
- информационное обеспечение мехатронных систем.

5 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ

5.1 Общие положения

После окончания практики студент представляет отчет по установленной форме. Итоги практики обсуждаются на заседании кафедры.

Отчет о производственной практике является основным документом, подводящим итоги работы студента на предприятии. Содержание отчета определяется программой практики. Для оформления отчета в конце практики представляется 2–3 дня. Отчет подписывается руководителем практики от предприятия. Подпись в обязательном порядке заверяется печатью.

Отчет должен содержать сведения о конкретно выполненной работе, анализ изучаемых материалов, необходимые расчеты, выводы.

К отчету прикладывается индивидуальное задание, выданное руководителем.

К основным структурным элементам отчета (с учетом содержания индивидуального задания) относятся:

1. Титульный лист.

2. Содержание. Оглавление должно включать последовательность наименований структурных элементов отчета: введение, номера и названия разделов и подразделов основной части, заключение, с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала соответствующих частей отчета.

3. Введение отражает место и сроки прохождения практики, определены ее цели и задачи, краткую характеристику объекта исследования или проектирования. Объем введения до 2-х страниц.

4. Основная часть отчета, которая может содержать следующие сведения:

- патентный анализ, литературный обзор и анализ существующих конструктивных решений мехатронных систем;
- расчеты деталей, узлов, модулей и систем мехатронного оборудования;
- проектирование конструкции исполнительных механизмов и модулей мехатронных систем;
- проектирование системы управления;
- разработка системного и прикладного программного обеспечения;

5. Заключение, в котором подводятся итоги практики, а также перечисляются выполненные разделы задания на практику; указываются, какие из поставленных задач решены и в каком объеме; отмечаются проблемы, возникшие в ходе прохождения практики, и дается оценка эффективности предложенных методов решения.

6. Список использованных источников.

Объем отчета – 20–30 страниц, оформленных в соответствии с требованиями стандартов оформления студенческих работ.

Оформление текстовой части отчета выполняется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе».

Текстовый документ выполняется рукописным или печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть прямым, черного цвета, одинаковым по всему объему текста; высота букв, цифр и других знаков – 14 пт. Набор текста осуществляется с использованием текстового редактора Microsoft Word, шрифт – Times New Roman. Распечатки кода программ выполняются моноширинным шрифтом Courier New, с одинарным интервалом, высотой 12 пт.

Таблицы, рисунки, чертежи могут выполняться в других редакторах или программах.

Текст следует располагать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10 мм, левое – 30 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Вне зависимости от способа выполнения текстового документа качество напечатанного текста и оформления иллюстраций, таблиц, распечаток с ПЭВМ должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки текстового документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской.

В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин». Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указываются единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается.

5.2 Построение текстового документа

Наименования структурных элементов текстового документа «Реферат», «Содержание», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников» служат заголовками структурных элементов документа и записываются с прописной буквы симметрично тексту полужирным шрифтом.

Каждую структурную часть работы следует начинать с нового листа. Основную часть документа следует делить на разделы, подразделы и пункты. При делении текста документа на пункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию. Разделы, подразделы, пункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Абзацем считается отступ в начале строки, равный 15–17 мм.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, например: 1, 2, 3 и т. д. Номер подраздела или пункта включает номер раздела и порядковый номер подраздела или пункта, разделенные точкой, например: 1.1, 1.2, 1.3 и т. д.

После номера раздела, подраздела, пункта в тексте точку не ставят. Разделы, подразделы должны иметь заголовки (названия). Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа (выравнивание по ширине страницы) с прописной буквы без подчеркивания и переносов, полужирным шрифтом, без точки в конце. Номер и название раздела печатается шрифтом 16 пт; подразделов, пунктов – шрифтом 14 пт. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Заголовок каждого раздела начинается с нового листа. Заголовки подразделов, пунктов печатаются по тексту без переноса на новый лист. Разрывать заголовки разделов, подразделов, пунктов от основного текста при переносе его на новый лист не допускается.

Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 1 строка; после заголовка перед текстом – 1 строка. Межстрочный интервал перед заголовком после текста – 2 строки.

5.3 Нумерация страниц текстового документа

Первой страницей текстового документа является титульный лист, который включается в общую нумерацию страниц. На титульном листе номер страницы не ставится, на последующих листах номер проставляется в центре нижней части листа без точки, арабскими цифрами. Нумерация страниц текста, входящих в состав документа, должна быть сквозной.

5.4 Нумерация разделов, подразделов, пунктов текстового документа

Нумерация разделов текста должны быть в пределах всего документа арабскими цифрами без точки в конце. Номер раздела печатается с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Внутри пунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждым перечислением следует ставить тире или, при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву.

5.5 Иллюстрации

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, снимки экрана) следует располагать в документе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте. Чертежи, графики, диаграммы, схемы, рисунки, помещаемые в тексте, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Все иллюстрации по тексту обозначаются словом «Рисунок».

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами в пределах раздела. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например: «рисунок 1.4» (четвертый рисунок первого раздела). Слово «Рисунок», его номер и наименование располагается посередине строки под иллюстрацией. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь пояснительные данные (подрисуночный текст), в этом случае слово «Рисунок» и его наименование помещается после пояснительных данных. После рисунка перед текстом пропускается один межстрочный интервал (1 строка).

5.6 Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности цифрового материала, удобства представления различных характеристик, проведения сравнительного анализа, общей систематизации данных.

Каждая таблица должна иметь краткий заголовок, отражающий ее содержание. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Нумерация таблиц осуществляется в пределах раздела. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Таблицы, нумеруются арабскими цифрами, например: «Таблица 1.1» (первая таблица первого раздела).

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы слово «Таблица», ее номер и наименование указывается один раз над первой частью таблицы, над другими частями слева пишут слово «Продолжение таблицы» и указывают ее номер, например: «Продолжение таблицы 1.1».

Таблицу следует располагать в документе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

5.7 Формулы и уравнения

Уравнения и формулы следует выделять из текста документа в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не помещается в одну строку, то оно переносится на следующую строку после знаков равенства (=), плюс (+), минус (-), умножения (\times), деления (:), или других математических знаков с повторением знака в начале следующей строки. Допускается набор формул в специальном редакторе (Microsoft Equation).

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах каждого раздела арабскими цифрами, которые проставляются в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяются запятой. Ссылки в тексте на формулы даются в скобках, например: «...в формуле (2.1)».

Порядок оформления в текстовом документе математических уравнений такой же, как и формул.

5.8 Ссылки на использованные источники

В тексте документа должны быть приведены ссылки на использованные источники информации. К таким источникам относятся книги, учебные пособия, периодические издания, электронные ресурсы и т. п.

Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках. Если ссылка на источник приводится в конце строки текста, то она отделяется от текста пробелом, а точка ставится после ссылки.

5.9 Список использованных источников

Список использованных источников формируется по мере появления в тексте первой ссылки на источник. Использованные источники нумеруются арабскими цифрами без точки и располагаются с абзацного отступа.

Библиографическое описание использованных источников осуществляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Витебский государственный технологический университет

ЛИТЕРАТУРА

1. Чигарев, А. В. Введение в мехатронику : учебное пособие для технических специальностей вузов / А. В. Чигарев, К. Циммерманн, В. А. Чигарев. – Минск : БНТУ, 2013. – 388 с. : ил.

2. Чигарев, А. В. Мехатроника и динамика мини-роботов : пособие для студентов специальности 1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника» / А. В. Чигарев ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Теоретическая механика и мехатроника». – Минск : БНТУ, 2017. – 499 с.

3. Сторожев, В. В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования [Электронный ресурс] : монография / Н. А. Феокистов, В. В. Сторожев. – Москва : ИТК «Дашков и К», 2015. – 412 с.

4. Подураев, Ю. В. Мехатроника : основы, методы, применение [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов / Ю. В. Подураев. – Москва : Машиностроение, 2006. – 256 с.

5. Изоткина, Н. Ю. Инновационные технологии управления в мехатронике и робототехнике : учеб. пособие / Н. Ю. Изоткина, Ю. М. Осипов, В. И. Сырямкин ; под общ. ред. Ю. М. Осипова. – Томск : Изд. Дом ТГУ, 2015. – 220 с.

6. Егоров, О. Д. Конструирование мехатронных модулей : учебник / О. Д. Егоров, Ю. В. Подураев. – Москва : ИЦ МГТУ «СТАНКИН», 2004. – 360 с. : ил.

Учебное издание

РАСЧЕТНАЯ ПРАКТИКА

Методические указания для студентов специальности
1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника»

Составитель:
Кириллов Алексей Геннадьевич

Редактор *Т.А. Осипова*
Корректор *А.В. Пухальская*
Компьютерная верстка *А.Г. Кириллов*

Подписано к печати 04.06.2019. Формат 60x90¹/₁₆. Усл. печ. листов 1,1.
Уч.-изд. листов 1,4. Тираж 30 экз. Заказ № 183.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.