



УДК 621.(076.1)

Составители: Мальчиков А.В., Яцун С.Ф.

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Е.Н. Политов*

**Проектирование и производство мехатронных и робототехнических систем:** методические указания по выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Проектирование и производство мехатронных и робототехнических систем», / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Мальчиков А.В., Яцун С.Ф.; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2022. 23с.

Методические указания содержат рекомендации по организации самостоятельной работы студентов и написанию текстов научного стиля. Рекомендации могут использоваться при написании отчетов по самостоятельной работе. Раскрывается значение самостоятельной работы студента при изучении дисциплины, ее виды и формы. Использование указаний максимально облегчит подготовку к зачету, экзамену.

Предназначены для студентов направлений направления подготовки «Мехатроника и робототехника» всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *17.01.22*. Формат 60x84 1/16

Усл.печ.л. *1,3* Уч.-изд.л. *1,1* Тираж 20 экз. Заказ .Бесплатно. *131*

Юго-Западный государственный университет.

305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	6
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМАМ .....	16
ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЩИТАМ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ .....	20
ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ .....	21
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	22

## ВЕДЕНИЕ

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» предъявляет высшему учебному заведению высокие требования к уровню подготовки дипломированных специалистов. При этом область деятельности выпускника по направлению «Мехатроника и робототехника» достаточно обширна, включая в себя как проектно-конструкторскую, эксплуатационную, организационно-управленческую деятельность, так и научно-исследовательскую деятельность.

Учебный план по направлению «Мехатроника и робототехника» отводит на аудиторные занятия, в которых существенную роль играют лабораторные и практические занятия, не более 30% общего количества времени обучения студентов. Кроме того, необходимой практической подготовке будущего специалиста в немалой степени способствуют учебные и производственные практики в объёме, предусмотренном государственными образовательными стандартами.

Однако большую часть времени учебный план отводит самостоятельной работе студента.

Результаты учебной деятельности в решающей степени зависят от уровня самостоятельной работы студента, который определяется личной подготовленностью к этому труду, желанием заниматься самостоятельно и возможностями реализации этого желания.

В системе вузовской подготовки организация самостоятельного учебного труда подчиняется определенным закономерностям, главными из которых являются:

- взаимосвязь самостоятельного учебного труда с учебно-воспитательным процессом, единство знаний и деятельности как главного средства познания;
- психолого-педагогическая обоснованность данного труда, предполагающая внутреннее стремление, морально-волевую готовность и желание студента выполнять его самостоятельно, без внешних побуждений;
- воспитывающий характер этого труда, заключающийся в формировании у студента научного мировоззрения, качеств

социально активной, деятельной, современной личности.

Закономерности самостоятельного учебного труда реализуются в конкретных *принципах* этой деятельности.

Под *принципами* понимаются исходные положения, определяющие содержание и характер самостоятельного учебного труда студентов, конечные цели которого, как известно, состоят в том, чтобы получить

систему знаний в объеме программы вузовской подготовки специалиста, сформировать научное мировоззрение, приобрести качества социально активной и творческой личности.

К принципам самостоятельной учебной деятельности относятся: принцип научности; принцип наглядности; принцип систематичности, последовательности, преемственности в самостоятельной работе; принцип связи теории с практикой; принцип сознательности и активности; принцип индивидуализации стиля самостоятельного учебного труда; принцип доступности и посильности самостоятельной работы; принцип учета трудоемкости учебных дисциплин и оптимального планирования самостоятельной работы; принцип прочности усвоения знаний.

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Самостоятельная работа студентов – это приобретение систематических знаний, умений и навыков по соответствующим дисциплинам направления подготовки, изучение научной, научно-популярной, учебной, художественной и другой литературы, прессы.

Реализация основной образовательной программы подготовки дипломированного специалиста должна обеспечиваться доступом каждого студента к базам данных и библиотечным фондам, а также наглядными пособиями, аудио-, видео- и мультимедийными материалами. Это требование Федерального государственного образовательного стандарта в полной мере может быть реализовано при надлежащей организации самостоятельной работы студентов.

Учебные занятия в высшем учебном заведении проводятся в виде лекций, консультаций, семинаров, практических занятий, лабораторных работ, контрольных работ, коллоквиумов, самостоятельных работ, научно-исследовательской работы, практики, курсового проектирования (курсовой работы), а также путем выполнения квалификационной работы. Высшее учебное заведение может устанавливать другие виды учебных занятий. Все эти виды взаимосвязаны и взаимообусловлены. Безусловно, центральное место занимает учебная самостоятельная деятельность.

Студент должен уметь вести краткие записи лекций, составлять конспекты, планы и тезисы выступлений, подбирать литературу и т.д.

Научная самостоятельная работа студента заключается в его участии в работе лабораторий и кружков на выпускающей кафедре, в научных конференциях разного уровня, а также в написании курсовых и выпускных квалификационных работ. Положительное значение научной работы проявляется в ряде обстоятельств: будущие учителя участвуют в процессе добывания новых знаний; приобретаемые знания становятся прочными и целеустремленными; студенты видят практические плоды своего труда, что эффективно стимулирует их дальнейшую деятельность; приобретаются начальные навыки в научном исследовании.

В ходе научной работы студент овладевает приемами теоретического мышления.

Выполнение исследования начинается с формулирования темы, разработки плана, подбора и изучения литературы, подготовки приборов, оборудования, а также сбора и обработки материала. Самое важное в исследовании наступает после получения нового материала: его осмысливание, сравнение с ранее известными данными, анализ и синтез, изложение результатов, передача их обществу (доклад, сообщение, опубликование, изготовление прибора и т.д.).

Организационно такая работа протекает по-разному: индивидуально под руководством преподавателя (научного руководителя); в рамках научного студенческого кружка; в сотрудничестве с преподавателями кафедры.

Тема может иметь чисто учебное значение (курсовая работа), быть ценной в научном и практическом отношении (выпускные квалификационные (дипломные) работы, технологические проекты и др.).

Важным является умение доложить результаты исследования и подготовить их к опубликованию. Такое умение само по себе не рождается. Ему надо целеустремленно и настойчиво учиться.

Учебная и научная работа имеют в основном образовательное назначение, формируют интеллектуальные качества будущего специалиста. Навыки работы в коллективе студент приобретает, как правило, через участие в общественной жизни вуза.

Конкретная социальная работа студента может иметь разный масштаб (в рамках группы, курса, факультета, вуза, общественной или спортивной организации), но она всегда прививает ему некоторые общественные качества, необходимые во взаимоотношениях между сокурсниками, будущими коллегами. Это в первую очередь такие качества, как терпимость, настойчивость, умение убеждать, требовательность, сочувствие и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах познавательной деятельности по каждой дисциплине учебного плана.

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может предусматривать:

- Проработку лекционного материала, работу с научно-

технической литературой при изучении разделов лекционного курса, вынесенных на самостоятельную проработку;

- Подготовку к семинарам, лабораторным и практическим занятиям;
- Решение задач, выданных на практических занятиях;
- Подготовку к контрольным работам;
- Выполнение курсовых проектов (работ) и индивидуальных заданий, предусмотренных учебным планом;
- Выполнение выпускных квалификационных работ и т.д.

Самостоятельная работа студентов в аудиторное время весьма многообразна и может предусматривать:

- Выполнение самостоятельных работ;
- Выполнение контрольных работ, чертежей, составление схем, диаграмм;
- Решение задач;
- Работу со справочной, методической и научной литературой;
- Защиту выполненных работ;
- Оперативный (текущий) опрос по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- Собеседование, деловые игры, дискуссии, конференции;
- Тестирование и т.д.

Видами заданий для самостоятельной работы могут быть: для овладения знаниями:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- графическое изображение структуры текста;
- конспектирование текста;
- выписки из текста;
- работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами;
- учебно- исследовательская работа;
- использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.;

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная



ра-бота над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей);

- составление плана и тезисов ответа;
  - составление таблиц для систематизации учебного материала;
  - изучение нормативных материалов;
  - ответы на контрольные вопросы;
  - подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
  - подготовка рефератов, докладов;
  - составление библиографии, тематических кроссвордов;
- тестирование и др.;

для формирования умений:

- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариативных задач и упражнений;
- выполнение чертежей, схем; выполнение расчетно-графических работ;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- подготовка курсовых и дипломных работ (проектов);
- экспериментально- конструкторская работа; опытно-экспериментальная работа;
- рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Виды заданий для самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику специальности, изучаемой дисциплины, индивидуальные особенности студента.

Организация самостоятельной работы студентов требует определенной дифференциации в зависимости от специфики направления подготовки и курса. Вполне определенно различается организация труда учащихся вуза на отдельных курсах. Поэтому в организации их самостоятельной работы требуется четкая система, последовательность, предусматривающая овладение различными приемами умственной деятельности в ее нарастающей трудности.

По степени трудности можно различить три уровня организации самостоятельной работы студентов: студентов-

первокурсников, студентов средних курсов и студентов выпускников.

Организация самостоятельной работы первокурсника с первых его шагов в вузе сводится к тому, чтобы:

- 1) научить его правильно слушать и записывать лекции, воспринимать их;
- 2) научить его самостоятельной работе на практических и лабораторных занятиях;
- 3) совершенствовать навыки работы с книгой;
- 4) научить правильно, конспектировать литературу, готовить рефераты, выступать с докладами.

Наиболее сложной по объему, содержанию и характеру является самостоятельная работа для студентов 1 курса, что объясняется недостаточной их подготовленностью к этому виду познавательной деятельности. На данном этапе они только учатся готовить тезисы своих выступлений по исследуемой проблеме, доклады к конференциям по прослушанным академическим курсам, вузовским и региональным научным конференциям.

Здесь же они начинают готовить курсовые работы, в ходе практики (учебной, воспитательной и производственной) выполняют элементарную опытную работу.

Важное исследование с высокой степенью самостоятельности проводят студенты 2 курса. Итогом их опытной работы является выпускная квалификационная работа, подготовка которой требует от студента владения навыками работы по специальности, умения находить необходимую литературу, быстро в ней ориентироваться и т.д.

Лекция дает возможность показать образец логического, четкого, аргументированного изложения мыслей, обоснований, суждений, формулирования выводов в соответствии со схемами.

Ее особое значение состоит в том, что она знакомит студента с наукой, расширяет, углубляет и совершенствует ранее полученные знания, формирует научное мировоззрение, учит методике и технике лекционной работы. Преподаватель в процессе изложения курса связывает теоретические положения своей науки с практикой. Вместе с тем на лекции мобилизуется внимание, вырабатываются навыки слушания, восприятия, осмысления и записывания информации.

Лекция несет в себе четкость, стройность мысли, живость языка, эмоциональное богатство и культуру речи. Все это воспитывает логическое мышление студента, закладывает основы научного исследования.

Каждой лекции отводится определенное место в системе учебных занятий по курсу. В зависимости от дидактических целей лекции могут быть: вводными; обзорными; обобщающими; тематическими; установочными. Они различаются по строению, приемам изложения материала, характеру обобщений и выводов. Выбор типа лекции обусловлен спецификой учебного предмета и решением воспитательных и развивающих задач.

Студентам необходимо готовиться к восприятию лекции, чтобы сознательно усваивать материал, мыслить вместе с преподавателем. Что же входит в предварительную подготовку к лекции, ее восприятию?

Во-первых, психологический настрой на эту работу: осознание необходимости ее систематического выполнения.

Во-вторых, целенаправленная познавательно-практическая деятельность накануне лекции (просматривание записей предыдущей лекции с целью восстановления в памяти ранее изученного материала; ознакомление с заданиями для самостоятельной работы, включенными в программу, подбором литературы).

Подготовка к лекции мобилизует студента на творческую работу, главными в которой являются умения слушать, воспринимать, анализировать, записывать.

Завершающим этапом самостоятельной работы над лекцией является обработка, закрепление и углубление знаний по теме.

Если лекция закладывает основы научных знаний, дает студенту возможность усвоить их в обобщенной форме, то семинары и практические занятия углубляют, конкретизируют и расширяют эти знания, помогают овладеть ими на более высоком уровне репродукции и трансформации. Эти виды учебного процесса способствуют закреплению умений и навыков самостоятельной работы, полученных в процессе работы над лекцией.

Семинар – групповое занятие. Назначение его состоит в углубленном изучении конкретной дисциплины. Он развивает творческую

самостоятельность студентов, укрепляет их интерес к науке, научным исследованиям, помогает связывать научно-теоретические положения с жизнью, содействуя выработке практических навыков работы. Вместе с тем семинары являются также средством контроля за результатами самостоятельной работы студентов, своеобразной формой коллективного подведения ее итогов.

Участие в групповых занятиях расширяет общий, профессиональный и культурный кругозор студентов. Семинары – популярная форма организации учебного процесса, однако подготовка к ним является для студентов наиболее сложным видом самостоятельной работы.

Каждое семинарское занятие – это итог большой целенаправленной самостоятельной работы студентов по заданиям преподавателя. В докладах и выступлениях будущих специалистов обобщаются результаты самостоятельных наблюдений и работы, проведенной ими над учебной и дополнительной литературой. Большое обучающее и развивающее значение семинарских занятий состоит в том, что они приучают студентов свободно оперировать приобретенными знаниями, доказывать выдвигаемые в их докладах и выступлениях положения, полемизировать с товарищами, теоретически объяснять жизненные явления.

Семинары характеризуются, прежде всего, двумя взаимосвязанными признаками:

- самостоятельным изучением студентами программного материала;
- обсуждением результатов их последующей деятельности.

На них студенты учатся выступать с самостоятельными сообщениями, дискутировать, отстаивать свои суждения. Семинары способствуют развитию познавательных умений, повышению культуры общения. Эффективность семинарских занятий определяется не только умелым выбором их тем, но и методами проведения. В практике обучения получили распространение: семинары; развернутые беседы; доклады; рефераты; комментированное чтение; диспут; решение задач и т. д.

Скоординированный контроль самостоятельной работы студентов должны осуществлять лектор потока, ведущий практические занятия и семинары. При этом система контроля должна быть простой, позволяя обеспечивать массовый охват

студентов при минимальных затратах времени и студентов, и преподавателя.

Необходимость контроля не вызывает сомнений: его отсутствие или эпизодический характер порождает у части студентов безответственное отношение к учебе, что неизбежно выливается в снижение качества знаний. Однако недопустимо сводить контроль исключительно к сигнальным мероприятиям, выявляющим факты прямого невыполнения студентами учебной программы. Правильно организованная система контроля, глубоко затрагивая суть преподаваемой дисциплины, призвана помогать студентам в ее усвоении и (особенно на первом курсе) в адаптации к учебному процессу вообще.

Формы контроля допускают разнообразие, зависящее от индивидуальных пристрастий преподавателя, но общим для всех форм контроля должны быть систематичность и гласность, т.е. открытое оглашение информации о проведенном контроле, анализ результатов и типичных ошибок.

Контроль на лекции может быть следующим – после записи темы лекции студенты оставляют 1-2 чистые страницы для домашней работы над ее текстом. В процессе чтения лекции преподаватель дает 2-3 вопроса для размышлений или предлагает самостоятельно освоить какие-либо факты по учебнику, сделав необходимые записи на оставленном месте. Просмотр конспектов позволяет установить, кто систематически работает над теоретическим материалом.

Существуют и другие формы проверки того, как усваивается материал лекций: коллоквиум, математический диктант или мини-контрольная для всего потока. Информация о контрольных мероприятиях фиксируется в журнале учета самостоятельной работы студентов – рабочем документе, отражающем состояние самостоятельной работы студентов всех групп и потоков, занятия в которых ведет данный преподаватель.

Для проведения контроля самостоятельной работы студентов в ВУЗе применяются:

- собеседование;
- проверка индивидуальных заданий;
- семинарские занятия;
- коллоквиумы;
- конференции;

- деловые игры;
- зачет по теме, разделу;
- тестирование;
- самоотчеты;
- контрольные работы;
- защита курсовых проектов и работ;
- устный и письменный экзамены и т.д.

Для контроля эффективности организации самостоятельной работы студентов можно проводить анкетирование, в ходе которого выявлять полезность тех или иных видов и организационных форм самостоятельных работ, правильность и своевременность их включения в учебный процесс, достаточность методического обеспечения, соответствие запланированного времени на их выполнение реально затраченному времени и т.д.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями стандартов;
- сформированные умения и навыки в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

Таким образом, правильно спланированная, организованная и контролируемая самостоятельная работа студентов имеет огромное образовательное и воспитательное значение. Она является определяющим условием в достижении высоких результатов обучения, так как без самостоятельной работы невозможно превращение полученных знаний в умения и навыки.

Укрепляя чувство ответственности, повышая уровень рабочей мотивации, развивая привычку к познавательной деятельности, самостоятельная работа способствует формированию необходимых деловых и нравственных качеств будущего специалиста.

Для современного студента Интернет открывает великолепные возможности. В первую очередь - это доступ к каталогам библиотек всего мира. Можно провести поиск по нужной теме, не покидая уютного кресла перед компьютером.

Ниже приведены адреса наиболее известных российских библиотек.

- Российская национальная библиотека
- <http://www.nlr.ru/>. Российская национальная библиотека в Санкт-Петербурге.
- Российская государственная библиотека
- <http://www.rsl.ru/>. В библиотеке существует доступ к разделам «Отечественные книги», «Зарубежные периодические издания», «Диссертации», «Авторефераты».
- Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

Проведение научных работ немислимо без патентных исследований. В любой научной разработке самый первый этап - это патентный поиск.

Наиболее полна электронная база патентов на сервере, находящемся по адресу: <http://www1.fips.ru/> - Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

Специализированные сайты по мехатронике и робототехнике

- [rtc.ru](http://rtc.ru) – Государственный научный центр России ЦНИИ робототехники и технической кибернетики
- <http://robotforum.ru> – Сайт-форум по промышленной робототехнике
- [mobot.ru](http://mobot.ru) – Интеллектуальные мобильные роботы.
- [myROBOT.ru](http://myROBOT.ru) – Роботы, робототехника, микроконтроллеры.
- [robot-develop.org](http://robot-develop.org) – Разработка роботов

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМАМ**

Вопросы по разделу (теме) 1 **Основы проектирования с использованием современных информационных технологий:**

1. Этапы жизненного цикла технических изделий и системы их автоматизации
2. Особенности проектирования мехатронных систем
3. Схема процесса проектирования
4. Общие понятия о проектировании мехатронных систем
5. Системный подход к проектированию. Виды подходов к проектированию
6. Структурный подход к проектированию мехатронных систем
7. Блочно-иерархический подход к проектированию мехатронных систем
8. Иерархические уровни блочно-иерархического проектирования: системный, макроуровень, микроуровень
9. Восходящее, нисходящее и смешанное проектирование
10. Функциональное, информационное, структурное и поведенческое описание объекта проектирования
11. Объектно-ориентированный подход к проектированию мехатронных систем
12. Проектные процедуры и операции, маршруты проектирования
13. Информационное обеспечение САПР.
14. Схема информационных потоков в САПР.
15. Основные требования информационной безопасности

Вопросы по разделу (теме) 2 **Общие сведения о проектировании мехатронных систем:**

16. Общие сведения о проектировании.
17. Стадия технического задания, состав ТЗ
18. Стадия технического предложения, разделы технического предложения



19. Стадия эскизного проектирования
20. Стадия технического проектирования
21. Стадия рабочего проектирования
22. Стадия технологической подготовки производства, изготовления и отладки спроектированного устройства
23. Технико-экономическое обоснование проекта
24. Научно-исследовательская работа на этапе предпроектного исследования
25. Патентный поиск
26. Опытно-конструкторская работа на этапе предпроектного исследования
27. Основные принципы проектирования
28. Модульный принцип проектирования.
29. Производственные, технологические и конструкционные модули
30. Принцип унификации при проектировании
31. Принцип соответствия при проектировании
32. Принцип компромиссов при проектировании
33. Принцип преемственности при проектировании
34. Концептуальные основы проектирования мехатронных систем
35. Общий алгоритм проектирования мехатронной системы
36. Определение функций мехатронной системы
37. Принцип функциональной целесообразности
38. Представление мехатронной системы в виде «черного ящика»
39. Функциональная модель мехатронной системы
40. Функционально-структурный анализ мехатронной системы
41. Структурная модель мехатронной системы
42. Синергетическая интеграция элементов при проектировании мехатронных систем
43. Функционально-структурная интеграция
44. Структурно-конструктивная интеграция

- 45. Взаимодействие разработчиков мехатронных систем с системой автоматизированного проектирования.
- 46. Этапы проектирования и выпускаемая документация.
- 47. Процесс проектирования мехатронных систем.
- 48. Операции, процедуры и этапы проектирования.

**Вопросы по разделу (теме) 3 Подготовка технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств**

- 49. Структура технического задания.
- 50. Этапы подготовки технического задания.
- 51. Принципы разработки технического предложения на разработку мехатронной робототехнической системы.

**Вопросы по разделу (теме) 4 Методы расчета и подбора автоматизированного электропривода в составе робототехнического комплекса**

- 52. Мощностной расчет двигателя.
- 53. Определение количественных характеристик привода и расчет механической передачи.
- 54. Подбор компонентов привода,
- 55. Проверочные расчеты
- 56. Прочностные расчеты.
- 57. Проектирование силовых элементов конструкции корпуса,
- 58. Проектирование подшипниковых узлов,
- 59. Проектирование деталей сопряжения отдельных узлов электромеханической системы.

**Вопросы по разделу (теме) 5 Подготовка технико-экономического обоснования проекта, расчет себестоимости проекта**

- 60. Общие понятия технико-экономического обоснования
- 61. Подготовка технико-экономического обоснования.
- 62. Составление плана-графика разработки.
- 63. Составление сметы затрат на разработку.

Вопросы по разделу (теме) 6 **Основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных аварий, катастроф и стихийных бедствий**

64. Мероприятия по предупреждению аварий и катастроф.

65. Защита от стихийных бедствий.

66. Основными мерами защиты работающих в области обеспечения безопасности психологического происхождения сфере производства.

67. Средства индивидуальной защиты работающих.

Вопросы по разделу (теме) 7 **Современные методы производства, сборки, настройки и отладки мехатронных и робототехнических систем**

68. Современные методы производства.

69. Аддитивные производственные технологии.

70. Лазерный раскрой материалов.

71. Современные станки сЧПУ.

72. Автоматизация производства.

73. Методы энергосбережения и энергоснабжения, способы утилизации отходов.

74. Современные логистические технологии.

75. Применение инновационных материалов.

Вопросы по разделу (теме) 8 **Методика проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронных и робототехнических систем, обработке результатов**

76. Основные теоретические положения экспериментальных исследований.

77. Виды экспериментов.

78. Работа в лаборатории

79. Протоколирование эксперимента

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЩИТАМ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

### **Лазерная резка**

1. Опишите область применения лазерной резки
2. Перечислите преимущества у лазерной резки
3. Перечислите недостатки лазерной резки
4. Что представляет из себя лазер?
5. Какие типы лазеров используются для лазерной резки материалов?
6. Из чего состоит лазерный станок?

### **Аддитивные технологии**

1. Опишите область применения 3Д-печати
2. Перечислите преимущества 3Д-печати
3. Перечислите недостатки 3Д-печати
4. Что представляет из себя 3Д-принтер?
5. Какие типы 3Д-принтеров в основном используются?
6. Из чего состоит 3Д-принтер?

### **Станки с ЧПУ**

1. Опишите область применения станков с ЧПУ
2. Перечислите преимущества станков с ЧПУ
3. Перечислите недостатки станков с ЧПУ
4. Что представляет из себя станок с ЧПУ?
5. Какие типы станков с ЧПУ вы знаете?

### **Сварка металлов**

1. Опишите область применения технологии сварки?
2. Перечислите преимущества технологии сварки?
3. Перечислите недостатки технологии сварки?
4. Что представляет из себя сварочный инвертор?
5. Какие типы материалов поддаются свариванию?

## ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Кислородная резка стали
2. Кислородно- и воздушно-дуговая резка
3. Плазменно-дуговая резка металлов
4. Газолазерная резка
5. Другие технологии резки металлов
6. Экструзионная печать
7. Порошковая печать
8. Ламинирование
9. Фотополимеризация
10. Проекционная стереолитография
11. Токарные станки с ЧПУ
12. Фрезерные станки с ЧПУ
13. Сверлильно-расточные станки с ЧПУ
14. Шлифовальные станки с ЧПУ
15. Многоцелевые станки с ЧПУ
16. Электроэрозионные станки с ЧПУ
17. Сварка меди
18. Сварка латуни
19. Сварка бронзы
20. Сварка алюминия и его сплавов
21. Ручная дуговая сварка цветных металлов и их сплавов
22. Свариваемость алюминиевых сплавов
23. Материалы для сварки алюминиевых сплавов

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 19.401-78. Единая система программной документации. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению
2. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения
3. ГОСТ 2.001-93 Единая система конструкторской документации. Общие положения
4. ГОСТ 2.102-2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов
5. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам
6. ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы
7. ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам
8. ГОСТ 2.119-2013. Единая система конструкторской документации. Эскизный проект
9. ГОСТ 2.120-2013. Единая система конструкторской документации. Технический проект
10. ГОСТ 2.701-2008 Единая система конструкторской документации. СХЕМЫ. Виды и типы. Общие требования к выполнению
11. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания
12. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование : [учеб. пособие для высш. проф. образования] / Л. А. Савин, А. М. Анохин, Л. В. Дорофеев [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. ун-т-Учеб.-науч.-произв. комплекс. - Орел : Госуниверситет-УНПК, 2011. - 229 с. – ISBN: 978-5-8114-1462-8. –Текст: непосредственный.

13. Детали машин и основы конструирования. Основы теории и расчета : [учебник для студентов, обуч. по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства", "Автоматизированные технологии и производства"] / С. Г. Емельянов [и др.] ; под ред. П. Н. Учаева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 344 с. . – ISBN: 978-5-94178-460-8. –Текст: непосредственный.

14. Дипломное проектирование мехатронных и робототехнических систем : учебное пособие для студентов направления "Мехатроника и робототехника" (бакалавриат и магистратура) / С. Ф. Яцун, Е. Н. Политов, В. Я. Мищенко [и др.] ; Юго-Западный государственный университет (Курск). - Курск : Университетская книга, 2019. - 140 с. : ил. - Библиогр.: с. 122-129 (77 назв.). - ISBN 978-5-907270-96-1 : 121.74 р.

15. Подураев, Ю. В. Основы мехатроники : учебное пособие / Ю. В. Подураев. – М. : СТАНКИН, 2000. – 80 с. : ил. – Текст : непосредственный.