

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры
«Промышленная автоматика
и робототехника»
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой


_____ О.А. Ерзин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Системы автоматической загрузки штучной и нештучной
продукции пищевой промышленности»**

**основной профессиональной образовательной программы высшего
образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
15.04.02 Технологические машины и оборудование

с направленностью (профилем)
Машины и агрегаты пищевой промышленности

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 150402-03-23

Тула 2023 год

Разработчик:

Прейс В.В., профессор, д-р техн. наук, профессор
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект призван:

- обучить студентов правилам и методам расчёта систем автоматической загрузки штучной продукции в технологические машины пищевых производств;
- закрепить, расширить и углубить теоретические знания по дисциплине;
- привить навыки практического применения полученных теоретических знаний к комплексному решению конкретных задач, поставленных темой курсового проекта;
- развить необходимые навыки по производству расчётов принимаемых конструктивных решений, по составлению расчетно-пояснительной записки и по оформлению графической части работы;
- выработать у студентов умение самостоятельно пользоваться специальной литературой, справочниками, стандартами, ГОСТами и другой нормативно-технической документацией;
- научить студентов творчески и самостоятельно подходить к решению конкретных инженерных задач, воспитывать у них ответственность за выполненную работу;
- подготовить студентов к выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

2.1. Тематика курсового проекта

Тематика курсовых проектов должна предусматривать разработку новых, более совершенных и экономически эффективных систем автоматической загрузки штучной продукции, необходимость которой диктуется требованиями научно-технического прогресса.

Темы курсовых проектов должны быть органически связаны с задачами по развитию пищевой промышленности и как можно полнее учитывать конкретные потребности предприятий, являющихся базовыми. При выборе темы необходимо учитывать основные тенденции и направления развития отрасли.

2.2. Задание на курсовой проект

Задание выдается студенту на кафедре руководителем проекта.

В задании указывают: конкретную тему, исходные данные, перечень подлежащих разработке вопросов с указанием их объёма и обязательных чертежей, срок готовности и руководителя работы.

Проекты, не имеющие утвержденного и оформленного на кафедре задания, к защите не принимают, а студенту, утерявшему задание, выдают новую тему.

2.3. Состав и объем курсового проекта

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка является документом, в котором излагают исчерпывающие сведения о выполненной работе. Материал, включаемый в пояснительную записку, должен быть обработан и систематизирован.

Общими требованиями к пояснительной записке является:

- чёткость построения;
- логичная последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключая возможность субъективного и неоднозначного истолкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.

Пояснительная записка с необходимыми эскизами, расчётными схемами, графиками, таблицами имеет объём 30-45 страниц стандартного размера А4 (210×297 мм).

Структура и примерный объём пояснительной записки:

	Кол-во стр.
1. Титульный лист	1
2. Задание на проектирование	1
3. Содержание	1
4. Введение	1-2
5. Назначение и область применения конструируемой системы автоматической загрузки	1-2
6. Техническая характеристика	1
7. Описание разрабатываемой системы автоматической загрузки и краткий обзор существующих конструкций	2-3
8. Расчетная часть (механические расчёты основных деталей и сборочных единиц разрабатываемой системы автоматической загрузки)	15-20
9. Техничко-экономическое обоснование разрабатываемой системы автоматической загрузки ...	3-4
10. Заключение	1
11. Список использованной литературы	1-2
12. Спецификации к сборочным чертежам, выполненным в графической части проекта	2-4
ВСЕГО:	30-45

Графическая часть. Число чертежей для курсового проекта составляет 3-4 листа формата А1. На них изображают общий вид разрабатываемой системы ав-

томатической загрузки, кинематическую схему привода, общий вид основной сборочной единицы (узла, агрегата) системы автоматической загрузки, чертежи деталей. Чертежи выполняют с соблюдением всех действующих стандартов ЕСКД.

2.4. Организация выполнения курсового проекта

Выполнение курсового проекта начинают с момента получения задания примерно в следующей последовательности:

- 1) получив задание, студенту следует изучить рекомендованную литературу по теме проекта;
- 2) составить краткое описание (черновик) и эскиз аппарата или машины, выяснить назначение сборочных единиц и деталей;
- 3) обосновать выбор материала для изготовления важнейших сборочных единиц и деталей;
- 4) составить расчетные схемы и выполнить необходимые расчеты;
- 5) выполнить эскиз разрабатываемой сборочной единицы;
- 6) после проверки и утверждения расчетов руководителем приступить к выполнению графической части и оформлению пояснительной записки. При этом особо обращают внимание на необходимость соблюдения графика выполнения курсового проекта, указанного в задании.

Работа руководителя проводится индивидуально с каждым студентом в соответствии с графиком, определяющим календарные сроки выполнения отдельных разделов. На консультациях студент получает ответы на все возникающие у него вопросы, получает рекомендации по основным разделам работы с указанием литературных источников, подлежащих изучению.

При выполнении работы студенту рекомендуется иметь рабочую тетрадь, в которую делаются все записи, относящиеся к работе. В нее заносят все материалы, соображения, черновые расчёты, библиотечные шифры, названия книг и статей. В эту же тетрадь следует записать все замечания и задания руководителя, а также отметки об их исполнении.

Литература, записанная в тетради, позволит при окончании работы составить список использованной литературы, и библиотечные шифры значительно сократят время на поиск нужных источников. Тетрадь всегда должна находиться у студента при посещении библиотеки, на практике, при посещении руководителя и заводских специалистов.

Как показывает опыт, пояснительную записку нецелесообразно писать начерно, а потом переписывать. Лучше всего для пояснительной записки приобрести лапку белой бумаги и писать сразу записку на белом, нумеруя их карандашом. В случае помарок и ошибок испорченный лист можно заменить другим. Записку пишут по разделам в произвольной последовательности, но с соблюдением общего плана.

Следует иметь в виду, что написание записки очень трудоёмкое дело. Даже при полной ясности и хорошо подготовленном материале студент обычно пишет не более 10 страниц в день. Если учесть, что при написании записки возникают

различные недоразумения и выявляются ошибки, требующие устранения, то окажется, что время, которое необходимо потратить на переработку и редактирование, составит 5-6 дней активной работы. Поэтому целесообразней отдельные разделы записки параллельно писать с выполнением графических работ.

2.5. Защита курсового проекта и его оценка

Пояснительная записка и чертежи законченного курсового проекта представляются студентом на утверждение руководителю. Если работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к ней, то руководитель утверждает работу, подписывая чертежи и пояснительную записку. После утверждения работы руководитель направляет её на рецензию к преподавателю соответствующей выпускающей кафедры. При получении положительной рецензии студент допускается до защиты курсового проекта.

Защита курсового проекта осуществляется в сроки, предусмотренные учебным планом, и состоит из короткого доклада (3-5 мин) студента по выполненной работе и ответов на вопросы членов комиссии. В докладе излагают устройство, принцип действия и основу расчета машины, обращают внимание на конструкцию разрабатываемой сборочной единицы. Вопросы служат для выяснения технической, чертежной грамотности студента и могут касаться разделов всех пройденных курсов (материаловедение, детали машин, черчение и т.д.), относящихся к курсовому проекту. Ответы на вопросы должны быть четкими и конкретными.

Оценка защиты проекта – по стобальной системе. Шкала оценок: качество выполнения проекта – до 35 баллов; рецензия – до 5 баллов; качество доклада – до 20 баллов; качество защиты (ответы на вопросы) – до 40 баллов.

За принятые в курсовом проекте технические решения и за правильность всех вычислений несет ответственность студент - автор работы.

3. ОФОРМЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

3.1. Содержание и оформление пояснительной записки

Рекомендуется следующее содержание пояснительной записки.

1. Титульный лист.

Титульный лист является первым листом пояснительной записки, выполняют на листах того же формата, что и записка и оформляют согласно действующим стандартам университета.

2. Задание на проектирование.

Основанием для выполнения курсового проекта является задание на проектирование. В задании указывают исходные данные, перечисляют основные вопросы, подлежащие разработке в пояснительной записке, объём записки и общий объём графической части с указанием обязательных чертежей в листах формата А1, указывают срок готовности проекта и руководителя.

3. Содержание.

Содержание включает наименование всех разделов и подразделов, а также "Введение", "Заключение", список использованной литературы с указанием номеров страниц на которых они начинаются. Заголовки приводятся в той форме, в какой они даны в тексте. Все заголовки в содержании начинают с прописной буквы, точку на конце не ставят.

4. Введение.

Данному разделу следует придать четкий аннотационный характер. В нем излагают общие соображения о состоянии и перспективах развития данной отрасли промышленности. Чётко формулируют: цель проектирования и средства достижения ее, актуальность и новизну темы, связь решаемых в работе вопросов с общими задачами развития народного хозяйства страны, указывают значение разрабатываемого оборудования и обосновывают целесообразность разработки темы с учётом практических интересов производства.

5. Назначение и область применения проектируемой системы автоматической загрузки.

Приводят краткую характеристику области и условий применения системы автоматической загрузки, общую характеристику технологической машины, для применения в которой предназначена разрабатываемая система автоматической загрузки.

6. Техническая характеристика.

Приводят основные технические характеристики системы автоматической загрузки - производительность, мощность, частоту вращения рабочих органов, расход электроэнергии, коэффициент полезного действия и другие параметры, характеризующие системы автоматической загрузки.

7. Описание разрабатываемой системы автоматической загрузки и краткий обзор существующих конструкций систем автоматической загрузки.

Приводят данные о назначении, устройстве и принципе работы разрабатываемой системы автоматической загрузки. Описание конструкции системы автоматической загрузки и ее отдельных функциональных устройств дают с указанием стандартизованных и нормализованных узлов, деталей. Описание должно сопровождаться ссылками на соответствующий рисунок в тексте пояснительной записки.

Кратко рассматривают отечественные и зарубежные конструкции систем автоматической загрузки, аналогичных разрабатываемой, описывают их достоинства и недостатки. Содержание обзора должно показывать умение студента критически анализировать известный из литературных источников материал.

На основе проведенного анализа существующих конструкций обосновывают выбор конструкции системы автоматической загрузки и разрабатывают её кинематическую схему, намечают основные направления ее усовершенствования. Приводят описание выбранной конструкции функционального устройства (сборочной единицы), которое должно сопровождаться ссылками на соответствующий чертеж общего вида в графической части работы.

Обосновывают выбор конструкционных материалов с указанием их стойкости в соответствующих средах и условиях режима работы оборудования.

8. Расчетная часть.

Расчётная часть состоит из конструктивного расчета, обосновывающего размеры всех основных элементов проектируемой системы автоматической загрузки, кинематических расчетов и расчётов на прочность (жёсткость) основных и наиболее нагруженных деталей системы автоматической загрузки.

При выполнении расчетов можно задаваться необходимыми недостающими параметрами загружаемого штучного продукта, не указанными в исходных данных задания. Они выбираются либо на основании подобных параметров в смежных отраслях промышленности из литературных источников.

9. Техничко-экономическое обоснование разрабатываемой системы автоматической загрузки.

Техничко-экономическое обоснование разрабатываемой конструкции системы автоматической загрузки является важнейшим принципом проектирования любой технологической машины, поскольку экономический фактор играет первостепенную роль в создании машины. Основная цель конструирования практически всегда заключается в получении экономического эффекта от применения разрабатываемой системы автоматической загрузки.

9. Заключение.

Кратко излагают результаты проделанной работы, отмечают элементы новизны и собственного творчества студента в разработке конструкции узла машины. Высказывают суждение о практической полезности работы.

10. Список использованной литературы.

Список должен содержать перечень источников, использованных при выполнении курсового проекта. Литературу следует располагать по алфавиту или в порядке появления ссылок в тексте пояснительной записки.

Сведения об литературных источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Пояснительная записка должна удовлетворять требованиям ЕСКД.

3.2. Содержание и оформление графической части

Объем и состав графической части определяется руководителем курсового проекта. Как правило, графическая часть включает:

Лист 1. Общий вид разрабатываемой конструкции системы автоматической загрузки.

Чертеж общего вида должен полностью показывать конструктивное устройство системы автоматической загрузки и позволять по этому чертежу разрабатывать сборочные чертежи основных функциональных устройств и узлов (сборочных единиц) системы автоматической загрузки.

В чертеже общего вида системы автоматической загрузки проставляют габаритные размеры; сопряженные размеры с обозначением посадок; размеры с предельными отклонениями, которые по конструкции системы автоматической загрузки проверяет при ее сборке; размеры зазоров, которые должны устанавливать при сборке; присоединительные размеры; координаты осей крепежных отверстий, диаметры этих отверстий; основные размеры, характеризующие систему

автоматической загрузки и т.п. Кроме того, приводят технические характеристики системы автоматической загрузки и технические требования к системе автоматической загрузки.

Лист 2. Кинематическая схема привода системы автоматической загрузки.

Чертеж кинематической схемы системы автоматической загрузки должен полностью показывать структуру привода всех исполнительных органов машины, содержать всю необходимую информацию о параметрах кинематических элементов привода (начальные диаметры шкивов, начальные диаметры и шаги цепных звездочек, начальные диаметры и модули зубчатых колес, передаточное отношение редукторов и т.п.), частоты вращения и установленные мощности электродвигателей.

Лист 3. Общий вид (сборочный чертеж) основного функционального устройства (сборочной единицы) системы автоматической загрузки.

Чертежи общего вида сборочной единицы должны полностью показывать конструктивное устройство сборочной единицы, места сопряжения деталей и позволять по этому чертежу разрабатывать рабочие чертежи деталей.

В чертеже сборочной единицы проставляют габаритные размеры: сопряженные размеры с обозначением посадок; размеры с предельными отклонениями, которые по конструкции сборочной единицы проверяет при ее сборке; размеры зазоров, которые должны устанавливать при сборке; присоединительные размеры; координаты осей крепежных отверстий, диаметры этих отверстий; основные размеры, характеризующие сборочную единицу или её главные детали, например, межосевые расстояния с допускаемыми отклонениями и т.п.

В чертеже сборочной единицы приводят также следующие сведения: указания по дополнительной обработке деталей при их сборке; указания о крайних (предельных) положениях движущихся элементов механизмов (рычагов, ползунов и т.п.); указания о назначении рукояток и приборов для управления работой механизмов; техническая характеристика сборочной единицы; технические требования к готовой сборочной единице: плавность хода, бесшумность, точность расположения сопрягаемых деталей и т.п.

Лист 4. Чертежи деталей основной сборочной единицы.

Рабочие чертежи деталей в совокупности с техническими условиями должны содержать все необходимые данные, определяющие форму, размеры, допуски, материал, термическую обработку, отделку и другие сведения, необходимые для изготовления и контроля деталей.

Графическая часть курсового проекта должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями ЕСКД.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизация загрузки прессов штучными заготовками / И.С. Бляхеров, В.В. Прейс [и др.]; Под ред. В.Ф. Прейса. М.: Машиностроение, 1975. 280 с.
2. Автоматическая загрузка технологических машин: Справочник / И.С. Бляхеров, В.В. Прейс [и др.]; Под общ. ред. И.А. Клусова. М.: Машиностроение, 1990. 400 с.
3. Автоматическая загрузка роторных и роторно-конвейерных линий / В.В. Прейс [и др.] // Машиностроительное производство. Серия: Автоматизация производства, гибкие производственные системы и робототехника. 1990. № 8. 56 с.
4. Бушуев В.В. Практика конструирования машин: справочник. М.: Машиностроение, 2006. 448 с.
5. Гравитационные ориентаторы в роторных системах автоматической загрузки технологических роторных машин / А.Г. Астраханцев, Е.В. Давыдова, В.А. Крюков, И.Н. Пахомов, В.В. Прейс; под науч. ред. В.В. Прейса. Тула: Изд-во ТулГУ. 2016. 184 с.
6. Ионов А.О., Прейс В.В. Роторные бункерные загрузочные устройства с вращающимися воронками для тонких стержневых предметов обработки; под науч. ред. В.В. Прейса. Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. 100 с.
7. Медвидь М.В. Автоматические ориентирующие загрузочные устройства. М.: Машгиз, 1963. 299 с.
8. Прейс В.В. Надежность роторных систем автоматической загрузки. Тула: Изд-во ТулГУ. 2012. 110 с.
9. Прейс В.В., Галонска М.К. Бункерные загрузочные устройства с вращающимися воронками криволинейного профиля / Под науч. ред. В.В. Прейса. Тула: Изд-во ТулГУ. 2004. 128 с.
10. Прейс В.В., Усенко Н.А., Давыдова Е.В. Автоматические загрузочно-ориентирующие устройства. Ч. 1. Механические бункерные загрузочные устройства: учеб. пособие; под ред. В.В. Прейса. Тула: Изд-во ТулГУ, 2006. 125 с.
11. Системы автоматической загрузки штучных предметов обработки в технологические машины-автоматы: учебное пособие / Н.А. Усенко, В.В. Прейс, Е.В. Давыдова, Е.С. Бочарова; под ред. проф. В.В. Прейса. Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. 310 с.