Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электромеханики

Паспорт
расчетно-графического задания

по дисциплине «Программные средства профессиональной деятельности», 6 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (далее - РГЗ) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ: студенты должны освоить и научиться программной реализации принципов, методов и алгоритмов решения основных и вспомогательных задач проектирования и имитационного моделирования систем автоматического управления электромеханическими преобразователями энергии. Студенты приобретают навыки аналитического синтеза регуляторов в среде Mathcad и имитационного моделирования замкнутых электромеханических систем в среде SimInTech на основе физических параметров двигателя, полученных методом конечных элементов (FEMM).

Обязательным элементом РГЗ решение задач аналитического синтеза регуляторов тока и скорости, расчеты параметров настройки систем автоматического управления, графики переходных процессов электромеханических координат (ток, скорость, напряжение, момент), сравнительный анализ результатов моделирования синтезированной системы управления с результатами прямого пуска двигателя.

Номер задания соответствует последним цифрам в номере зачетной книжки. Параметры двигателя, используемые в качестве исходных данных, определяются индивидуально каждым студентом по результатам выполнения лабораторной работы №2 «Определение параметров двигателя постоянного тока независимого возбуждения по результатам численного моделирования магнитного поля в FEMM».

РГЗ выполняется индивидуально.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ.

Замена задания РГЗ осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с теоретическими основами метода подчиненного регулирования координат электропривода постоянного тока, принципами аналитического синтеза регуляторов по методам технического и симметричного оптимума, а также с возможностями программных сред Mathcad и SimInTech для решения задач электромеханики. Студент должен иметь результаты выполненных лабораторных работ №1-2, содержащие параметры двигателя постоянного тока независимого возбуждения, полученные методом конечных элементов в FEMM 4.2.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ.

По результатам выполнения РГЗ выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист.

2. Теоретическая часть, представляющая собой четкий и развернутый ответ на вопрос, включающий описание метода подчиненного регулирования координат, математическую модель объекта регулирования, принципы синтеза регуляторов тока и скорости. По мере необходимости текстовый материал может дополняться графиками,

рисунками и таблицами.

3. Практическая часть, включающая расчеты параметров регуляторов в среде Mathcad, описание имитационной модели в среде SimInTech, результаты моделирования и их анализ.

4. Выводы.

5. Список использованной литературы, интернет-источников и программных средств.

Требования к оформлению:

Объем РГЗ(З) до 15 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 26 до 30 баллов.*

РГЗ считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения

компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 21 до 25 баллов.*

РГЗ считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 16 до 20 баллов.*

РГЗ считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 15 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

РГЗ как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет *от 15 до 30 баллов включительно*.

4. Примерный перечень вариантов РГЗ

Тема РГЗ: «Синтез системы подчиненного регулирования координат электропривода постоянного тока независимого возбуждения с ограничением динамических нагрузок».

Содержание РГЗ:

1. Теоретическая часть:
   1.1. Описание метода подчиненного регулирования координат
   1.2. Математическая модель двигателя постоянного тока независимого возбуждения
   1.3. Принципы синтеза регуляторов тока и скорости
   1.4. Методы технического и симметричного оптимума
2. Практическая часть:
   2.1. Расчет постоянных времени объекта регулирования (Mathcad)
   2.2. Синтез регулятора тока по методу технического оптимума (Mathcad)
   2.3. Синтез регулятора скорости по методу симметричного оптимума (Mathcad)
   2.4. Расчет фильтра задания скорости (Mathcad)
   2.5. Построение имитационной модели системы управления в SimInTech
   2.6. Моделирование переходных процессов пуска двигателя
   2.7. Сравнительный анализ результатов с прямым пуском (ЛР №3)
3. Выводы:
   3.1. Оценка качества переходных процессов
   3.2. Сравнение показателей синтезированной системы с прямым пуском
   3.3. Рекомендации по применению системы управления

Варианты заданий формируются на основе индивидуальных параметров двигателя, полученных студентами в ходе выполнения лабораторных работ №1-3:

Последняя цифра зачетной книжки	R_a	L_a	J	kФ	$I_{ном}$	$U_{ном}$	Момент нагрузки M_c	Максимально допустимый пусковой ток I_{max}
1	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	$0.5 \cdot M_{ном}$	$1.5 \cdot I_{ном}$
2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	$0.7 \cdot M_{ном}$	$2 \cdot I_{ном}$
3	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	$0.3 \cdot M_{ном}$	$1.8 \cdot I_{ном}$
4	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	$0.6 \cdot M_{ном}$	$1.7 \cdot I_{ном}$
5	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	$0.4 \cdot M_{ном}$	$1.6 \cdot I_{ном}$
6	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	$0.8 \cdot M_{ном}$	$2.0 \cdot I_{ном}$
7	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	$0.5 \cdot M_{ном}$	$1.9 \cdot I_{ном}$
8	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	$0.6 \cdot M_{ном}$	$1.5 \cdot I_{ном}$
9	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	см. Л.Р. №2	$0.4 \cdot M_{ном}$	$2.2 \cdot I_{ном}$