

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

Кафедра электромеханика



“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор

Т. И. Расторгуев

2015 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электромеханика

Квалификация - Бакалавр

Факультет мехатроники и автоматизации

Новосибирск 2015

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №955 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 25.09.2015 г.

Программа ГИА разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭМ, протокол заседания кафедры № 7 от 02.10.2015

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 8 от 02.10.2015

Программу разработал:

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Шевченко А. Ф.



Ответственный за образовательную программу:

профессор, д.т.н. Шевченко А. Ф.



Государственная итоговая аттестация по направлению/специальности 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу (ВКР).

1. Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	Г.Э.	ВКР
ОК.1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		+
ОК.2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской		+
ОК.3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		+
ОК.6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОК.7	способность к самоорганизации и самообразованию		+
ОК.8	способность использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной		+
ОК.9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций		+
ОПК.1	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий		+
ОПК.2	способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		+
ОПК.3	способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	+	
ПК.1	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике		+
ПК.2	способность обрабатывать результаты экспериментов		+
ПК.3	способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования	+	
ПК.5	готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	+	
ПК.6	способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности		+
ПК.7	готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	+	
ПК.8	способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	+	
ПК.9	способность составлять и оформлять типовую техническую		+

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится в соответствии с требованиями Временного положения о государственной итоговой аттестации выпускников Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по основным образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования от 28.05.2014 г. (будет переутверждено). Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению .

2. Структура и содержание ГИА

2.1. Структура и содержание государственного междисциплинарного экзамена

Краткое описание, что входит в ГЭ

Краткое описание, что входит в ГЭ

Государственный междисциплинарный экзамен является квалификационным и предназначен для определения теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

Государственный экзамен носит комплексный междисциплинарный характер, ориентирован на выявление целостной системы компетенций выпускника, в том числе, определенных соответствующим видом профессиональной деятельности.

Материал, выносимый на государственный междисциплинарный экзамен, включает в себя следующие дисциплины (разделы дисциплин):

- 1.Электромеханические системы (ЭМС).
- 2.Проектирование электрических машин (ПЭМ).
- 3.Технология изготовления электрических машин и трансформаторов

Структура контролирующих материалов государственного междисциплинарного экзамена приведена в Фонде оценочных средств ГИА.

2.2. Структура и содержание научного доклада

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра может основываться на обобщении выполненных выпускником курсовых работ и проектов и подготавливается к защите в завершающий период теоретического обучения. ВКР бакалавра может быть отражением выполненных выпускником научных и экспериментальных исследований. ВКР бакалавра должна представлять собой законченную теоретическую или экспериментальную разработку, в которой решена отдельная, частная задача, содержание которой определяется направлением подготовки бакалавра. Пояснительная записка к ВКР оформляется студентом согласно действующим нормам и правилам оформления технической документации.

Руководитель ВКР бакалавра должен быть специалистом по направлению подготовки бакалавра. На законченную работу руководитель представляет письменный отзыв с указанием своей оценки работы: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно". Отзыв руководителя из сторонней организации должен быть заверен печатью этой организации.

На защиту в государственную экзаменационную комиссию представляется рукопись ВКР бакалавра с отзывом руководителя и необходимый иллюстрационный материал.

Структура и критерии оценки ВКР приведены в Фонде оценочных средств ГИА.

3. Порядок организации ГИА

3.1 Порядок организации ГЭ

К сдаче ГЭ допускаются студенты, не имеющие академических задолженностей. Дата проведения ГЭ и список студентов, допущенных до его сдачи, устанавливается приказом по университету. Государственный междисциплинарный экзамен проводится очно в письменной форме по билетам, структура которых и критерии оценки приведены в Фонде оценочных средств ГИА.

Государственный экзамен проводится государственной экзаменационной комиссией в сроки, определенные соответствующим календарным графиком.

В ходе государственного экзамена студент должен дать развернутый ответ на вопросы, представленные в билете. Время, отводимое на ответы, составляет 4 академических часа.

После сдачи последнего ответа члены государственной экзаменационной комиссии приступают к оценке работы. Итоговая оценка за ГЭ складывается из оценок членов комиссии по критериям, приведенным в Фонде оценочных средств ГИА.

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

Кафедра электромеханика



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электромеханика

Факультет мехатроники и автоматизации

Новосибирск 2015

Критерии оценки сформированности компетенций

Шифр компетенции	Вопросы (задания) Г.Э.	Признак сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ОПК.3	Вопрос 2	умеет рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах	0-6	7-9	10-12	13-15
ПК.3	Вопрос 2	Знать методики и методы определения выходных характеристик электромеханического преобразования энергии	0	1-2	3-4	5-8
ПК.3	Вопрос 3	Знать основы технологических процессов изготовления электромеханических преобразователей	0	1-2	3-4	5-8
ПК.5	Вопрос 3	Знать виды электрических машин специального назначения	0	1-2	3-4	5-8
ПК.7	Вопрос 2	знать способы пуска, регулирования скорости, электрического торможения и реверса электропривода постоянного и переменного тока	0	1-2	3-4	5-8
ПК.8	Вопрос 1	знать основные элементы и устройства систем автоматизированного электропривода и принципы их расчета	0-9	10-15	16-20	21-25

Пороговый. Уровень выполнения заданий отвечает большинству основных требований, пробелы в целом не носят существенного характера, но встречаются ошибки.

Базовый. Уровень выполнения заданий отвечает всем требованиям, но есть незначительные замечания.

Продвинутый. Уровень выполнения заданий отвечает всем требованиям, дан полный ответ, приведены дополнительные сведения.

Критерии выставления оценки по государственному междисциплинарному экзамену

В ходе государственного экзамена у студента проверяются и оцениваются умения применять теоретические знания в предметной области профиля подготовки.

Оценка **«отлично»** выставляется при описании всех ключевых вопросов теории, описывающих область, представленную в экзаменационном билете. Ответ характеризуется владением профессиональной терминологией, наличием качественных и количественных характеристик, анализом причинно-следственных связей явлений в объекте.

Оценка **«хорошо»** выставляется при достаточно полном ответе на теоретические вопросы, поставленные в билете. Допускаются незначительные неточности и/или ошибки. Ответ характеризуется владением профессиональной терминологией, наличием качественных характеристик, описанием причинно-следственных связей явлений в объекте.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при достаточно полном (более 55%) ответе на теоретическую часть вопроса. Допускаются неточности и ошибки, при этом основные положения теории должны быть отражены. Ответ характеризуется недостаточно уверенным владением терминологией, наличием некоторых качественных характеристик, описание причинно-следственных связей явлений в объекте не полное.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при значительных ошибках в описании теории, доля корректных выводов и формулировок менее 50%.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов за каждую компетенцию

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра электротехнических комплексов
Паспорт государственного междисциплинарного экзамена

Форма экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Теоретический вопрос 1
2. Теоретический вопрос 2
3. Теоретический вопрос-3

Составитель

Заведующий кафедрой

«__» _____ 20__ г.

Список вопросов на ГЭ

Вопрос 1. Электромеханические системы (ЭМС).

1. Принципы системного подхода. Явления и законы электромеханики.
2. Характеристика конструкций ЭМП. Создание вращающего магнитного поля в ЭМП.
3. Принципы работы исполнительных двигателей ЭМС. Нагрев и КПД электрических двигателей.
4. Пусковые, регулировочные и рабочие свойства исполнительных двигателей ЭМС.
5. Режимы работы ЭМП асинхронного типа.
6. Энергетика асинхронного двигателя (АД).
7. Работа и характеристики синхронного двигателя (СД).
8. Энергетика синхронного двигателя. Анализ механических характеристик двигателей асинхронного и синхронного типа.
9. Рабочие и механические характеристики двигателей постоянного тока (ДПТ).
10. Пусковые и регулировочные свойства асинхронных двигателей.
11. Пусковые и регулировочные свойства синхронных двигателей.
12. Пусковые и регулировочные свойства двигателей постоянного тока.
13. Двигатели с беспазовым и полым якорем.
14. Построение модели управляемой ЭМС.
15. Ограничения исполнительных двигателей.
16. Переходные режимы и устойчивость ЭМС.
17. Формирование вращающегося магнитного поля.
18. Законы регулирования частоты вращения ИД.
19. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.
20. Выбор мощности ИД.

Вопрос 2. Проектирование электрических машин (ПЭМ).

1. Электромагнитное поле в воздушном зазоре электрической машины. Главные размеры
2. Понятие эффективности и экономичности систем охлаждения
3. Определение намагничивающей силы ярма статора и ротора, учет неравномерности распределения индукции вдоль силовой линии.
4. Как геометрия пазов и тип обмотки влияют на коэффициент пазового рассеяния?
5. Потери в электрической машине, классификация потерь. Основные и добавочные потери, потери холостого хода и нагрузочные.
6. Добавочные потери при нагрузке, их классификация. Принципы расчета и способы уменьшения в электрических машинах.
7. Системы охлаждения электрических машин, определение и классификация, критерии.
8. В каких случаях и как учитывается неравномерность распределения индукции в ярмах магнитопровода электрической машины?
9. Электромагнитные нагрузки электрических машин, влияние их величин на технико-экономические показатели.
10. Расчет намагничивающей силы зубцов статора и ротора, учет формы зубца (прямолинейная или трапециевидальная). Принципы учета ответвления потока в паз.
11. Индуктивные сопротивления электрических машин. Расчет главного индуктивного сопротивления на примере асинхронного электродвигателя, размеры, определяющие его величину.
12. Основные потери в магнитопроводе электрической машины, потери на гистерезис и вихревые токи. Расчет основных потерь в стали магнитопровода.
13. Определение индуктивных сопротивлений пазового и лобового рассеяния обмоток, влияние геометрических размеров, формы пазов и типа обмотки на их величину.

14. Как и почему величина индукции в воздушном зазоре влияет на технико-экономические показатели электрической машины?
15. Задачи и порядок расчета магнитной цепи электрической машины.
16. Расчет активных сопротивлений обмоток электрических машин, приведение сопротивлений обмоток ротора к статору. Расчет эквивалентного сопротивления ротора с короткозамкнутой обмоткой.
17. Электромагнитные нагрузки электрических машин, влияние их величины на технико-экономические показатели.
18. Нагрев электрической машины, режимы работы, закон старения изоляции (уравнение), понятие перегрева по ГОСТ.
19. Основные типы систем охлаждения электрических машин.
20. Связь электромагнитного, теплового и вентиляционного расчетов. 13. Определение индуктивных сопротивлений пазового и лобового рассеяния обмоток, влияние геометрических размеров, формы пазов и типа обмотки на их величину.

Вопрос 3. Технология изготовления электрических машин и трансформаторов.

1. Технология пропитки обмоток лаками и составами.
2. Методы измерения температуры при испытаниях.
3. Изготовление короткозамкнутых обмоток роторов типа беличьей клетки.
4. Изготовление коллекторов со стальными втулками (арочного типа) и на пластмассе.
5. Изготовление и укладка "всыпной" обмотки, механизированно и вручную.
6. Подготовка штампованных листов к сборке. Требования к сердечникам. Порядок операций. Снятие заусенцев, лакировка, термообработка и оксидирование листов.
7. Технология автоматизированной штамповки на прессавтоматах.
8. Схемы штамповки, типы штампов. Сравнительная характеристика различных типов.

9. Общие вопросы организации производства электрических машин. ЕСТД, ЕСТПП основные понятия.
 10. Литейное и сварочное производство.
 11. Сборка электрических машин и трансформаторов.
 12. Структура электромашиностроительного предприятия. Взаимосвязи между подразделениями.
 13. Типы производств (индивидуальное, серийное, массовое). ЕСТД. Задачи и содержание технической подготовки производства, конструкторская подготовка производства.
 14. Технологическая подготовка производства. Составление маршрутной технологии для деталей и узлов. Разработка карт технических процессов.
 15. Понятие "база". Виды и характеристики баз.
 16. Балансировка роторов электрических машин. Понятие статической и динамической балансировки.
 17. Оборудование и эпизоды технологического процесса производства электрических машин.
 18. Заготовки из листового и сортового проката.
 19. Механическая обработка и использование оснастки.
- Получение разъёмных и неразъёмных соединений, характеристика различных методов сварки, сравнительная оценка различных методов получения неразъёмных соединений

Критерии оценки сформированности компетенций

Шифр компетенции	Вопросы (задания) ВКР	Признак сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ОК.1	Заключение	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	0	1-2	3-4	5
ОК.2	Глава 1	уметь анализировать достижения научно-технического прогресса и их влияние на историческое развитие общества	0-1	2-4	5-6	7-8
ОК.3	Глава 1,	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)	0-1	2-4	5-6	7-8
ОК.4	Реферат, Введение	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности	0	1-2	3-4	5
ОК.5	Глава 5	умеет логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	0-1	2-3	4-5	6-7
ОК.6	Заключение, Список	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде	0-1	2-3	4-5	6-7
ОК.7	Глава 4	знать этические и эстетические нормы профессиональной деятельности	0	1-2	3-4	5
ОК.8	Глава 4	знать последствия отклонения от здорового образа жизни	0	1-2	3-4	5
ОК.9	Заключение, защита ВКР	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности	0	1-2	3-4	5-6
ОПК.1	Главы 2, 3	уметь пользоваться прикладными программными пакетами для поиска, хранения, обработки и анализа информации	0-1	2-4	5-6	7-8
ОПК.2	Глава 3	знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия электротехнического оборудования и систем	0-1	2-4	5-6	7-8
ПК.1	Глава 3	уметь использовать ЭВМ при имитационном моделировании заданного исследуемого процесса	0	1-2	3-4	5
ПК.2	Глава 2	уметь использовать компьютерные технологии для обработки результатов исследований и составления отчетов	0-1	2-4	5-8	9-10
ПК.6	Глава 1	уметь рассчитывать режимы работы генераторов и электродвигателей	0	1-2	3-4	5
ПК.9	Глава 1	знать условные обозначения элементов электрических схем	0-1	2-4	5-6	7-8

Пороговый. Уровень выполнения заданий отвечает большинству основных требований, пробелы в целом не носят существенного характера, но встречаются ошибки.

Базовый. Уровень выполнения заданий отвечает всем требованиям, но есть незначительные замечания.

Продвинутый. Уровень выполнения заданий отвечает всем требованиям, дан полный ответ, приведены дополнительные сведения.

Критерии выставления оценки выпускной квалификационной работы

«Удовлетворительно» - при выполнении и защите ВКР бакалавра отражены и обоснованы положения, выводы и рекомендации, актуальность и значимость. Результаты свидетельствуют о наличии у автора соответствующих компетенций на пороговом уровне.

Содержание ВКР и ее защита составляет результат теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение наиболее актуальных задач в области электроэнергетики и электротехники. Уровень выполнения разделов отвечает требованиям, но есть замечания не принципиального характера: недостаточно глубокий библиографический поиск, не все задачи исследования имеют четкие формулировки, имеются незначительные ошибки при расчетах и т.д.

Объем, структура, содержание ВКР и графического материала в полной мере соответствуют требованиям для подобного рода работ согласно ГОСТ Р.7.011-2011.

Реферат, как часть ВКР, выполнен и представлен членам комиссии на иностранном языке, однако владение профессиональной терминологией на иностранном языке слабое. Имеется положительный отзыв руководителя, не содержащий принципиальных замечаний. Ответы на отдельные вопросы членов ГЭК бакалавром сформулированы нечетко, что свидетельствует о пороговом уровне освоения компетенции.

«Хорошо» - при выполнении и защите ВКР отражены и обоснованы положения, выводы и рекомендации, актуальность и значимость. Результаты свидетельствуют о наличии у автора соответствующих компетенций на базовом уровне.

Содержание ВКР и ее защита составляет результат теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение наиболее актуальных задач в области электроэнергетики и электротехники. Уровень выполнения разделов отвечает требованиям, но аргументация полученных выводов не достаточно полная.

Объем, структура, содержание ВКР и графического материала в полной мере соответствуют требованиям для подобного рода работ согласно ГОСТ Р.7.011-2011.

Реферат, как часть ВКР, выполнен и представлен членам комиссии на иностранном языке, однако владение профессиональной терминологией на иностранном языке не очень уверенное. Имеется положительный отзыв руководителя, не содержащий принципиальных замечаний. Ответы на вопросы членов ГЭК бакалавром сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией, свидетельствующее о базовом уровне освоения компетенции.

«Отлично» - при выполнении и защите ВКР отражены и обоснованы положения, выводы и рекомендации, актуальность и значимость. Результаты свидетельствуют о наличии у автора соответствующих компетенций на продвинутом уровне.

Объем, структура, содержание ВКР и графического материала в полной мере соответствуют требованиям для подобного рода работ согласно ГОСТ Р.7.011-2011.

Реферат, как часть ВКР, выполнен и представлен членам комиссии на иностранном языке, владение профессиональной терминологией на иностранном языке уверенное. Имеется положительный отзыв руководителя, не содержащий принципиальных замечаний. Ответы на вопросы членов ГЭК бакалавром сформулированы четко, с достаточной аргументацией, что свидетельствует о продвинутом уровне освоения компетенции.

Рекомендации по содержанию ВКР бакалавра

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра может основываться на обобщении выполненных выпускником курсовых работ и проектов и подготавливается к защите в завершающий период теоретического обучения. ВКР бакалавра может быть отражением выполненных выпускником научных и экспериментальных исследований. ВКР бакалавра должна представлять собой законченную теоретическую или экспериментальную разработку, в которой решена отдельная, частная задача, содержание которой определяется направлением подготовки бакалавра.

ВКР бакалавра должна быть оформлена в виде рукописи. Объем представляемой к защите ВКР бакалавра определяется кафедрой, отвечающей за подготовку бакалавров по соответствующему направлению высшего профессионального образования, и зависит от специфики задания и направления подготовки. Минимальный объем основной части ВКР бакалавра - 40 страниц (формат А4) машинописного (печатного) текста. Титульный лист ВКР бакалавра и бланк задания на ВКР выдает секретарь государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Темы ВКР определяются кафедрой, отвечающей за подготовку по соответствующей образовательной программе. Задание на ВКР бакалавра с указанием темы работы, целей, исходных или желаемых данных, формулируется руководителем, согласуется со студентом и подписывается руководителем и студентом. Задание утверждается заведующим кафедрой, отвечающей за подготовку бакалавров по соответствующему направлению.

По структуре ВКР бакалавра должна содержать:

- задание на её разработку;
- аннотацию работы на русском и иностранном языке (Реферат);
- содержание;
- введение, включающее постановку задачи;
- анализ объекта исследования (Глава 1);
- расчет режимов работы и оценка основных параметров объекта (Глава 2);
- моделирование объекта (Глава 3);
- оценка производственной безопасности при работе с объектом (Глава 4);
- организационный раздел (Глава 5);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложение (при его наличии).

Пояснительная записка к ВКР оформляется студентом согласно действующим нормам и правилам оформления технической документации. Качество оформления пояснительной записки (нормоконтроль) контролируется руководителем ВКР.

Руководителем ВКР бакалавра может быть преподаватель или инженерно-технический работник любой кафедры или подразделения университета, квалифицированный специалист с высшим образованием из другой организации. Руководитель ВКР бакалавра должен быть специалистом по направлению подготовки бакалавра. На законченную работу руководитель представляет письменный отзыв с указанием своей оценки работы: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно". Отзыв руководителя из сторонней организации должен быть заверен печатью этой организации.

На защиту в государственную экзаменационную комиссию представляется рукопись ВКР бакалавра с отзывом руководителя и необходимый иллюстрационный материал.