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

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Электромобили и зарядная инфраструктура», 8 семестр

1. Методика оценки

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

Цель РГЗ(Р): студенты должны освоить методику технико-экономического обоснования и инженерного проектирования объектов зарядной инфраструктуры для электромобилей с учетом актуальных стандартов (типы разъемов, протоколы связи OCPP), требований электробезопасности и реальных условий эксплуатации.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются анализ целевого парка электромобилей, расчет электрических нагрузок от зарядной инфраструктуры, укрупненное технико-экономическое обоснование.

Номер задания соответствует последней цифре (цифрам) в номере зачетной книжки (студенческого билета).

РГЗ(Р) выполняется индивидуально.

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

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

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с теоретической частью курса и выполнить задания, рассматриваемые на практических занятиях.

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

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

1. Титульный лист;
2. Введение (краткое обоснование актуальности проектирования зарядной инфраструктуры для выбранного типа объекта. Формулировка цели и задач работы);
3. Характеристика объекта и анализ парка электромобилей (Описание исходных данных (тип объекта, выделенная мощность, режим работы). Анализ предполагаемого парка электромобилей (соотношение BEV/PHEV, типы разъемов, средняя емкость батарей) и обоснование выбора типов зарядных станций (AC/DC, мощность, количество разъемов);
4. Расчет электрических нагрузок и выбор оборудования (Определение количества зарядных постов на основе пропускной способности и времени парковки; Расчет установленной и расчетной мощности с применением коэффициентов спроса и одновременности; Выбор сечения кабелей, аппаратов защиты (автоматические выключатели, УЗО типа A или B) и учетных устройств);
5. Организация информационного обмена и управления (Smart Charging) (Описание архитектуры системы: взаимодействие Электромобиль – Зарядная станция (EVSE) – Центральная система управления (CSMS). Обоснование

выбора протокола и описание сценария управления мощностью для соблюдения лимита выделенной мощности объекта);
6. Технико-экономическое обоснование (Оценка капитальных затрат (CAPEX: оборудование, монтаж, проект) и операционных расходов (OPEX: электроэнергия, обслуживание, связь). Расчет простого срока окупаемости или стоимости владения);
7. Выводы (Краткие выводы о соответствии спроектированной системы исходным требованиям, ее надежности и экономической целесообразности);
8. Список использованной литературы, интернет-источников и программных средств.

Требования к оформлению:

Объем РГЗ(З) до 20 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(Р) 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(Р) студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) 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(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) 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(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 43 до 50 баллов.*

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) 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(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 36 до 42 баллов.*

РГЗ(Р) 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(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 25 до 35 баллов.*

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) 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(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 25 баллов*.

3. Шкала оценки

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

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 25 до 50 баллов включительно.

4. Примерный перечень тем (вариантов) РГЗ(Р)

Вариант 1. Жилой комплекс комфорт-класса

- Объект: новостройка, 200 квартир
- Парковка: 40 машиномест под зарядку (20% от общего числа)
- Выделенная мощность на зарядную инфраструктуру: **250 кВт**
- Состав парка: 70% BEV, 30% PHEV
- Режим эксплуатации: ночная парковка (19:00–08:00), низкая дневная загрузка
- Специфические требования: обязательное применение Smart Charging для соблюдения лимита мощности; биллинг для жителей

Вариант 2. Бизнес-центр класса А

- Объект: офисное здание, 300 сотрудников
- Парковка: 15 машиномест под зарядку
- Выделенная мощность: **150 кВт**

- Состав парка: 90% BEV, 10% PHEV
- Режим эксплуатации: дневная парковка (08:00–18:00)
- Специфические требования: интеграция с системой контроля доступа офиса; корпоративный биллинг через OCPP

Вариант 3. Торгово-развлекательный центр

- Объект: ТРЦ, 500 машиномест
- Парковка: 10 постов гостевой зарядки
- Выделенная мощность: **300 кВт**
- Состав парка: смешанный (BEV/PHEV), высокая доля гостей
- Режим эксплуатации: кратковременная парковка (1–3 часа), круглосуточно
- Специфические требования: высокая оборачиваемость постов; приоритет быстрой зарядки

Вариант 4. Муниципальный автопарк (электробусы)

- Объект: депо городского электротранспорта
- Парк: 30 электробусов
- Выделенная мощность: **800 кВт**
- Состав парка: 100% BEV (крупногабаритный транспорт, батареи 200–300 кВт·ч)
- Режим эксплуатации: ночная основная зарядка + дневная «топливная» подзарядка на маршруте
- Специфические требования: гарантированный выезд утром с SoC ≥ 95%; резервирование постов

Вариант 5. Придорожный сервис на федеральной трассе

- Объект: АЗС + кафе + мотель
- Парковка: 8 постов DC
- Выделенная мощность: **1000 кВт**
- Состав парка: 100% BEV (дальнебойные поездки)
- Режим эксплуатации: круглосуточный, пиковая загрузка в летний сезон
- Специфические требования: поддержка всех актуальных стандартов; резервирование силовых модулей

Вариант 6. Университетский кампус

- Объект: учебный корпус + общежития
- Парковка: 20 машиномест под зарядку
- Выделенная мощность: **200 кВт**
- Состав парка: смешанный (преподаватели, студенты, служебный транспорт)
- Режим эксплуатации: дневной (08:00–22:00)
- Специфические требования: интеграция с солнечными панелями на крыше кампуса (100 кВт·пик)

Вариант 7. Логистический хаб

- Объект: складской комплекс
- Парк: 40 коммерческих электробусов (LCV)
- Выделенная мощность: **500 кВт**
- Состав парка: 100% BEV (LCV, батареи 50–80 кВт·ч)
- Режим эксплуатации: ночная основная зарядка + дневная быстрая между сменами
- Специфические требования: минимизация CAPEX; строгий бюджет на эксплуатацию

Вариант 8. Аэропорт (парковка длительного хранения)

- Объект: аэропорт, P4 (долгосрочная парковка)
- Парковка: 30 машиномест под зарядку
- Выделенная мощность: **400 кВт**
- Состав парка: BEV/PHEV
- Режим эксплуатации: длительная парковка (от 12 часов до нескольких суток)
- Специфические требования: низкая скорость зарядки приемлема; критична надежность и интеграция с парковочным биллингом

Вариант 9. Таксопарк

- Объект: парк такси, 50 автомобилей
- Парковка: 10 постов DC
- Выделенная мощность: **1500 кВт**
- Состав парка: 100% BEV (седаны, батареи 60–80 кВт·ч)
- Режим эксплуатации: круглосуточный, сменный график водителей
- Специфические требования: максимальная оборачиваемость; учет сеансов через OCPP для биллинга с водителями

Вариант 10. Загородный отель / турбаза

- Объект: отель на 50 номеров
- Парковка: 8 машиномест под зарядку
- Выделенная мощность: **100 кВт** (жестко ограничена сетью)
- Состав парка: BEV/PHEV гостей
- Режим эксплуатации: круглосуточный, выраженная сезонность
- Специфические требования: работа в условиях жесткого лимита мощности; приоритет гостям отеля

Вариант 11. Промышленное предприятие

- Объект: завод, административный корпус
- Парк: 25 служебных автомобилей (BEV/PHEV)
- Выделенная мощность: **250 кВт**
- Состав парка: 60% BEV, 40% PHEV
- Режим эксплуатации: дневной, строгий график служебных поездок

- Специфические требования: интеграция с существующей АСКУЭ предприятия; корпоративный учет

Вариант 12. Жилой комплекс бизнес-класса с подземным паркингом

- Объект: ЖК премиум-класса
- Парковка: 50 машиномест под зарядку (подземный паркинг)
- Выделенная мощность: **350 кВт**
- Состав парка: 95% BEV, 5% PHEV
- Режим эксплуатации: ночная парковка
- Специфические требования: повышенные требования пожарной безопасности в подземном паркинге; обязательный Smart Charging

Вариант 13. Региональный транспортный хаб (условия Крайнего Севера)

- Объект: халовая зарядная станция в регионе с холодным климатом
- Парковка: 20 постов (в т.ч. 8 DC)
- Выделенная мощность: **1200 кВт**
- Климатическая зона: расчетная температура до −50 °C
- Состав парка: BEV с системами предкондиционирования батарей
- Режим эксплуатации: круглосуточный
- Специфические требования: применение зимних коэффициентов; обогрев шкафов управления; защита разъемов от обледенения

Вариант 14. Гибридный энергокомплекс

- Объект: зарядная станция с собственной генерацией
- Парковка: 12 постов DC
- Выделенная мощность от сети: **200 кВт** + солнечная электростанция 300 кВт (пик) + накопитель 500 кВт·ч
- Состав парка: BEV
- Режим эксплуатации: круглосуточный
- Специфические требования: максимизация доли «зеленой» энергии; разработка алгоритмов управления потоками между ВИЭ, БНЭ и сетью

Вариант 15. Крупный городской транспортно-пересадочный узел

- Объект: ТПУ у станции метро
- Парковка: 40 постов AC + 8 постов DC
- Выделенная мощность: **2000 кВт**
- Состав парка: смешанный (такси, каршеринг, личные BEV/PHEV)
- Режим эксплуатации: круглосуточный с выраженными утренними и вечерними пиками
- Специфические требования: интеграция с системой управления общественным транспортом; пилотная зона V2G