

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)**



«УТВЕРЖДАЮ»

**Первый проректор – проректор по
образовательной деятельности**

Е.Г. Ивашкин

_____ 2023 г.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

По программам магистратуры

**ИНСТИТУТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ
(ИНЭЛ)**

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИНЭЛ

А.Б. Дарьенков

«30» 10 _____ 2023 г.

Нижний Новгород, 2023

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
при поступлении в магистратуру по направлению подготовки магистров
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
магистерская программа «Оптимизация систем электроснабжения»

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева», методическая инструкция «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание в виде междисциплинарного экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 120 минут.

Междисциплинарный экзамен проводится согласно расписания вступительных испытаний, утвержденных первым проректором – проректором по образовательной деятельности, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 3 (три) вопроса по электроснабжению, электроэнергетическим системам и сетям, электроэнергетике, воздушным и кабельным линиям электропередачи, информационно-измерительной технике и электронике, релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем, электрическим станциям и подстанциям, переходным процессам в электроэнергетических системах.

Оценка ответов на экзаменационные билеты осуществляется экзаменационной комиссией в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

После проведения междисциплинарного экзамена аттестационная комиссия устанавливает абсолютное значение следующих рейтинговых показателей по каждому из кандидатов:

№ показателя	Виды оценочных средств	Абсолютное значение
1	Оценка выпускной квалификационной работы	
	Оценка, полученная на вступительном экзамене	
2	Баллы за индивидуальные достижения по направлению подготовки (портфолио)	
3	Средний балл по оценкам дисциплин, курсовых работ (проектов) и практик, включенных в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации	

Представление к зачислению в магистратуру (из числа допущенных к участию в конкурсе) проводится в рамках квоты, выделенной на каждую программу подготовки магистров. Квота определяется институтом из общего количества бюджетных мест, выделенных на данное направление подготовки магистров. По результатам проведенных вступительных испытаний по каждой программе магистратуры формируется ранжированный рейтинговый список (по принципу убывания итогового рейтинга).

2. Вопросы к вступительным испытаниям

Электроснабжение

1. Основные характеристики потребителей электроэнергии (ЭЭ).
2. Электрические нагрузки и графики потребления ЭЭ.
3. Основные физические величины, используемые при расчете электрических нагрузок.
4. Определение годовых расходов и потерь ЭЭ.
5. Общие принципы построения сетей напряжением выше 1000 В.
6. Схема распределения ЭЭ на напряжении выше 1000 В.
7. Компоновки и схемы главной понизительной подстанции (ГПП) и распределительная подстанция (РП).
8. Выбор трансформаторов ГПП (мощности и места расположения).
9. Способы канализации сетей напряжением выше 1000 В.
10. Выбор сечения сетей напряжением выше 1000 В.
11. Нормы качества электроэнергии.
12. Влияние ЭП на показатели качества ЭЭ.
13. Влияние качества ЭЭ на работу ЭП.
14. Расчет отклонения напряжения.
15. Средства регулирования напряжения на ГПП.
16. Общие принципы компенсации реактивной мощности на промышленных предприятиях.
17. Молниезащита зданий и сооружений.
18. Учет и контроль расхода ЭЭ на понизительных подстанциях.

Информационно-измерительная техника и электроника

1. Использование информации об учете энергоресурсов.
2. Методы и приборы измерения электрических величин.
3. Учет электрической энергии. Общие положения. Организация учета электроэнергии.
4. Учет электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. Учет активной электроэнергии на электростанциях. Учет активной электроэнергии в электрических сетях.
5. Учет электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. Особенности учета межсистемных перетоков электроэнергии. Учет реактивной электроэнергии в электроустановках. Учет электроэнергии и мощности в электроустановках потребителей.
6. Учет электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. Автоматизация учета электроэнергии и мощности. Общие технические требования к системе учета электроэнергии. Организация эксплуатации приборов учета электроэнергии.
7. Учет электрической энергии и мощности на энергообъектах. Средства измерений. Метод измерений и условия измерений. Обработка результатов измерений.
8. Понятие автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Задачи и функции АСКУЭ. Классификация систем учета. Экономическая эффективность АСКУЭ.
9. Уровни АСКУЭ.
10. Коммерческие и технические АСКУЭ.
11. Принципы размещения измерительных комплексов.

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

1. Основные требования, предъявляемые к релейной защите.
2. Виды повреждений и ненормальных режимов в электрических сетях.
3. Источники оперативного тока. Постоянный оперативный ток.
4. Источники выпрямленного оперативного тока и схемы их включения
5. Требования к точности трансформаторов тока, питающих релейную защиту.
6. Выдержка времени максимальной токовой защиты.
7. Максимальная токовая защита. Принцип действия.
8. Токовая отсечка. Принцип действия.

9. Продольная дифференциальная защита линий. Принцип действия, ток небаланса. Область применения.
10. Дистанционная защита. Назначение и принцип действия. Основные органы защиты и их взаимодействие.
11. Применение токовой отсечки на трансформаторах. Область применения.
12. Газовая защита трансформаторов.
13. Защита трансформаторов от внешних к.з.
14. Особенности работы дифференциальной защиты на трансформаторах.
15. Основные виды противоаварийной автоматики в энергосистемах и энергообъединениях
16. Последствия снижения частоты в электроэнергетических системах. Допустимые аварийные понижения частоты в ЭЭС.

Электрические станции и подстанции

1. Суточный график производства электроэнергии, основные характеристики и зоны, участие электростанций разных типов в его формировании.
2. Сравнить тепловые электростанции разных типов в электрической части.
3. Участие ГЭС и АЭС в формировании графика производства электроэнергии, особенности их электрической части и конструктивные особенности гидрогенераторов.
4. Выбор и проверка аппаратов, проводов, шин и кабелей по термическому действию токов короткого замыкания.
5. Выбор и проверка аппаратов, проводов и жестких шин по динамическому действию токов короткого замыкания.
6. Условия выбора и проверки высоковольтных выключателей.
7. Классификация, назначение и область применения коммутационных аппаратов высокого напряжения.
8. Классификация, назначение и область применения защитных аппаратов высокого напряжения.
9. Технические характеристики и особенности выбора измерительных трансформаторов.
10. Устройства безопасности обслуживания открытых распределительных устройств электростанций и подстанций.
11. Устройства безопасности обслуживания закрытых распределительных устройств электростанций и подстанций.

Переходные процессы в электроэнергетических системах

1. Виды и особенности переходных процессов.
2. Переходный процесс в простейших трёхфазных цепях.
3. Действие токов короткого замыкания на элементы электрической системы.
4. Ударный ток и ударный коэффициент.

Электроэнергетические системы и сети

1. Балансы активной и реактивной мощности и их связь с параметрами режима.
2. Общие положения проблемы регулирования напряжения в сетях энергосистемы.
3. Регулирование напряжения на электростанциях.
4. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях.
5. Общая характеристика технических средств регулирования напряжения изменением коэффициента трансформации.
6. Общая характеристика технических средств регулирования напряжения изменением параметров режима электропередачи и параметров линий электропередач (ЛЭП).
7. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Требования к частоте. Резервы генерирующих мощностей.
8. Возможное участие потребителей в регулировании частоты электрического тока.
9. Понятие "броня" в задаче поддержания параметров режима ЭЭС.
10. Обобщенная модель структуры электропотребления промышленного предприятия с непрерывным производством.
11. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжениями в узлах сети. Требования к отклонениям напряжения.

12. Общие положения нормирования уровня компенсации реактивной мощности.
13. Установки продольной компенсации. Области применения. Схемотехнические решения.
14. Батареи статических конденсаторов поперечного включения. Области применения. Схемотехнические решения.
15. Регулирование напряжения на двухобмоточных трансформаторах. Устройства регулирования. Выбор ответвлений.
16. Регулирование напряжения на трехобмоточных трансформаторах. Регулирующие устройства. Выбор ответвлений.
17. Регулирование напряжения на автотрансформаторах. Устройство регулирования под нагрузкой (РПН) на стороне среднего напряжения (СН). Прямой режим.
18. Регулирование напряжения на автотрансформаторах. Устройство РПН на стороне СН. Реверсивный режим.
19. Регулирование напряжения на автотрансформаторах. Устройство РПН в нейтрали автотрансформатора. Прямой режим.
20. Использование последовательных (вольтдобавочных) трансформаторов. Схема продольного регулирования.
21. Использование последовательных (вольтдобавочных) трансформаторов. Схема поперечного регулирования.
22. Использование последовательных (вольтдобавочных) трансформаторов. Схема смешанного регулирования.
23. Линейные регулировочные трансформаторы.
24. Сравнительная характеристика последовательных и линейных регулировочных трансформаторов.
25. Регулирование напряжения с помощью силовых трансформаторов. Устройство переключения без возбуждения (ПБВ). Устройство РПН.
26. Достоинства и недостатки режима изолированной нейтрали.
27. Сети среднего напряжения, работающие с глухозаземленной нейтралью.

Электроэнергетика

1. Общая характеристика энергосистем. Классификация электрических сетей.
2. Основные конструктивные элементы высоковольтных линий (ВЛ) электропередач.
3. Общие сведения о схемах замещения.
4. Определение потери и падения напряжения в ЛЭП по известным мощности и напряжению в конце линии.
5. Распределение потоков мощности и напряжений в простых замкнутых сетях.
6. Представление ВЛ в схемах замещения при расчетах УР.
7. Структура нормативов потерь электрической энергии.
8. Структура условно-постоянных потерь электрической энергии.
9. Общая характеристика методов расчета нагрузочных потерь электрической энергии.
10. Влияние значений коэффициента мощности и коэффициента формы на величину нагрузочных потерь электрической энергии.
11. Расчеты нагрузочных потерь электрической энергии по методам средних нагрузок и методу числа часов наибольших потерь мощности.
12. Баланс электроэнергии электросетевой организации.
13. Технические потери электроэнергии при ее передаче и их составляющие.
14. Технологические потери электроэнергии при ее передаче и их составляющие.
15. Характеристика составляющих условно-постоянных потерь электроэнергии при ее передаче.
16. Потери холостого хода трансформаторов и шунтирующих реакторов. Зависимость от параметров режима сети. Перспективы уточнения.
17. Относительная и абсолютная погрешности измерения электрической энергии для ЭСО.
18. Схема подключения счетчика электроэнергии. Обработка показаний индукционных и электронных счетчиков.
19. Оценочные методы выбора значений номинального напряжения линий электропередач и сетевых районов.
20. Экономическая плотность тока.
21. Объем проверки выбранных сечений проводов воздушных и кабельных линий электропередач.

Воздушные и кабельные линии электропередачи

1. Свойства материалов проводов.
2. Конструкция проводов в зависимости от применяемых материалов.
3. Конструкции проводов и тросов (однопроволочные и многопроволочные провода).
4. Нормативная документация по проводам и тросам. Маркировка проводов и тросов.
5. Основные характеристики изоляторов. Штыревые изоляторы.
6. Подвесные изоляторы. Стержневые полимерные изоляторы.
7. Линейная арматура.
8. Выбор изоляторов и арматуры.
9. Область применения опор.
10. Классификация и характеристика опор.
11. Деревянные опоры.
12. Железобетонные опоры.
13. Металлические опоры.
14. Атмосферные воздействия на ВЛ: температура воздуха.
15. Атмосферные воздействия на ВЛ: ветер и ветровые нагрузки.
16. Атмосферные воздействия на ВЛ: вибрация и пляска проводов.
17. Нагрузки на провода и тросы: вертикальные и горизонтальные нагрузки.
18. Нагрузки на провода и тросы: единичная нагрузка.
19. Нагрузки на провода и тросы: допустимые напряжения в проводе.
20. Первое уравнение кривой провисания провода.
21. Определение стрелы провеса.
22. Выполнение построений стрелы провеса.
23. Определение тяжений в точках подвеса провода.
24. Второе уравнение кривой провисания провода.
25. Зависимость между величинами напряжений в наинизших точках и точках подвеса.
26. Определение длины провода.

3. Рекомендуемая литература

1. Боцман В.В. Электроснабжение : 2019-08-27 / В.В. Боцман. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2019. — 144 с.
2. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебно-справ.пособие / Б. И. Кудрин. - М. : Теплотехник, 2009. - 698 с.
3. Фролов Ю.М. Основы электроснабжения: учебное пособие / Ю.М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с.
4. Кудрин Б.И. Системы электроснабжения: Учеб.пособие / Б. И. Кудрин. - М. : Изд.центр "Академия", 2011. - 350 с.
5. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок : Учеб.пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, В. А. Яшков. - 3-е изд., доп. и перераб. - М. : Форум, 2015. - 367 с.
6. Электропитающие системы и электрические сети : Учеб.пособие / Н. В. Хорошилов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 351 с. : ил. - Библиогр.: с.298-300.
7. Тимофеева О.П. Математическое программирование в задачах управления : Учеб.пособие / О. П. Тимофеева, Т. И. Балашова, Ю. С. Бажанов ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2013. - 143 с.
8. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования : Учеб.пособие / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. - 5-е изд., стер. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 607 с.
9. Крылов Ю.А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод : Учеб.пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2013. - 176 с.

10. Меркер Э.Э. Энергосбережение при выплавке стали в дуговых печах :Учеб.пособие / Э. Э. Меркер, А. И. Кочетов, Д. А. Харламов. - Старый Оскол : ООО "ТНТ", 2011. - 292 с.
11. Стрельников Н.А. Энергосбережение: Учебник / Н. А. Стрельников. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. - 176 с.
12. Кудинов А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. - М. : Машиностроение, 2011. - 374 с.
13. Федоров А.А., Каменева В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий. 1979. — М.: Энергия, — 408 с, ил. — 3-е изд., перераб. и доп. Учебник для вузов.
14. Анастасиев П.И., Бранзбург Е.З., Коляда А.В. Проектирование кабельных сетей и проводок. Под общ. ред. Хромченко Г. Е. - М.: "Энергия", 1980, - 384с.
15. Овчаренко А.С., Рабинович М.Л., Мозырский В.Н., Розинский Д.И. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий: Проектирование и расчет. 1985. - К.: Техника, 279 с.
16. Барыбин Ю.Г. Справочник по проектированию электроснабжения М.: Энергоатомиздат, 1990 г.
17. Крупович В.И., Барыбин Ю.Г. Самовер М.Л. Справочник по проектированию электроснабжения. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергия, 1980. — 456 с, ил. — (Электроустановки промышленных предприятий.)
18. Федоров А.Л., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий. Учебное пособие для вузов. — М.: Энергоатомиздат, 1987 г.
19. Федоров А.А., Сербиновский Г.В. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий: Электрооборудование и автоматизация. 1981. М.: Энергоиздат —624 с, ил.
20. Зевакин А.И., Лигерман И.И. Шинопроводы в электрических сетях промышленных предприятий. М.: Энергия, 1979. -96 с.
21. Козлов В. А. Электроснабжение городов. Изд. 2-е переработанное. 280 с. с ил. Издательство "Энергия", 1977 г.
22. Козлов В.А. Городские распределительные сети. Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отделение, 1982. - 224 с., ил.
23. Липкин Б. Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: Учебник для учащихся техникумов. -3-е изд., пераб, и доп. — М.: Высш. школа, 1981. — 376 с, ил.
24. Цигельман И. Е. Электроснабжение гражданских зданий и коммунальных предприятий: Учебник для техникумов - М.: Высш. школа. 1988. - 319 стр.
25. Михайлов В. В. Тарифы и режимы электропотребления. — 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Энергоатомиздат, 1986.- 216 с: ил.- (Экономия топлива и электроэнергии)

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
при поступлении в магистратуру по направлению подготовки магистров
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
магистерская программа: «Электроэнергетические системы и сети»

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева», методическая инструкция «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание в виде междисциплинарного экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 120 минут.

Междисциплинарный экзамен проводится согласно расписания вступительных испытаний, утвержденных первым проректором – проректором по образовательной деятельности, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 3 (три) вопроса по электроснабжению, электроэнергетическим системам и сетям, электроэнергетике, воздушным и кабельным линиям электропередачи, информационно-измерительной технике и электронике, релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем, электрическим станциям и подстанциям, переходным процессам в электроэнергетических системах.

Оценка ответов на экзаменационные билеты осуществляется экзаменационной комиссией в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

После проведения междисциплинарного экзамена аттестационная комиссия устанавливает абсолютное значение следующих рейтинговых показателей по каждому из кандидатов:

№ показателя	Виды оценочных средств	Абсолютное значение
1	Оценка выпускной квалификационной работы	
	Оценка, полученная на вступительном экзамене	
2	Баллы за индивидуальные достижения по направлению подготовки (портфолио)	
3	Средний балл по оценкам дисциплин, курсовых работ (проектов) и практик, включенных в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации	

Представление к зачислению в магистратуру (из числа допущенных к участию в конкурсе) проводится в рамках квоты, выделенной на каждую программу подготовки магистров. Квота определяется институтом из общего количества бюджетных мест, выделенных на данное направление подготовки магистров. По результатам проведенных вступительных испытаний по каждой программе магистратуры формируется ранжированный рейтинговый список (по принципу убывания итогового рейтинга).

2. Вопросы к вступительным испытаниям

Электроснабжение

1. Основные характеристики потребителей электроэнергии (ЭЭ).
2. Электрические нагрузки и графики потребления ЭЭ.
3. Основные физические величины, используемые при расчете электрических нагрузок.
4. Определение годовых расходов и потерь ЭЭ.
5. Общие принципы построения сетей напряжением выше 1000 В.
6. Схема распределения ЭЭ на напряжении выше 1000 В.
7. Компоновки и схемы главной понизительной подстанции (ГПП) и распределительная подстанция (РП).
8. Выбор трансформаторов ГПП (мощности и места расположения).
9. Способы канализации сетей напряжением выше 1000 В.
10. Выбор сечения сетей напряжением выше 1000 В.
11. Нормы качества электроэнергии.
12. Влияние ЭП на показатели качества ЭЭ.
13. Влияние качества ЭЭ на работу ЭП.
14. Расчет отклонения напряжения.
15. Средства регулирования напряжения на ГПП.
16. Общие принципы компенсации реактивной мощности на промышленных предприятиях.
17. Молниезащита зданий и сооружений.
18. Учет и контроль расхода ЭЭ на понизительных подстанциях.

Информационно-измерительная техника и электроника

1. Использование информации об учете энергоресурсов.
2. Методы и приборы измерения электрических величин.
3. Учет электрической энергии. Общие положения. Организация учета электроэнергии.
4. Учет электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. Учет активной электроэнергии на электростанциях. Учет активной электроэнергии в электрических сетях.
5. Учет электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. Особенности учета межсистемных перетоков электроэнергии. Учет реактивной электроэнергии в электроустановках. Учет электроэнергии и мощности в электроустановках потребителей.
6. Учет электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. Автоматизация учета электроэнергии и мощности. Общие технические требования к системе учета электроэнергии. Организация эксплуатации приборов учета электроэнергии.
7. Учет электрической энергии и мощности на энергообъектах. Средства измерений. Метод измерений и условия измерений. Обработка результатов измерений.
8. Понятие автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Задачи и функции АСКУЭ. Классификация систем учета. Экономическая эффективность АСКУЭ.
9. Уровни АСКУЭ.
10. Коммерческие и технические АСКУЭ.
11. Принципы размещения измерительных комплексов.

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

1. Основные требования, предъявляемые к релейной защите.
2. Виды повреждений и ненормальных режимов в электрических сетях.
3. Источники оперативного тока. Постоянный оперативный ток.
4. Источники выпрямленного оперативного тока и схемы их включения
5. Требования к точности трансформаторов тока, питающих релейную защиту.
6. Выдержка времени максимальной токовой защиты.
7. Максимальная токовая защита. Принцип действия.
8. Токовая отсечка. Принцип действия.

9. Продольная дифференциальная защита линий. Принцип действия, ток небаланса. Область применения.
10. Дистанционная защита. Назначение и принцип действия. Основные органы защиты и их взаимодействие.
11. Применение токовой отсечки на трансформаторах. Область применения.
12. Газовая защита трансформаторов.
13. Защита трансформаторов от внешних к.з.
14. Особенности работы дифференциальной защиты на трансформаторах.
15. Основные виды противоаварийной автоматики в энергосистемах и энергообъединениях
16. Последствия снижения частоты в электроэнергетических системах. Допустимые аварийные понижения частоты в ЭЭС.

Электрические станции и подстанции

1. Суточный график производства электроэнергии, основные характеристики и зоны, участие электростанций разных типов в его формировании.
2. Сравнить тепловые электростанции разных типов в электрической части.
3. Участие ГЭС и АЭС в формировании графика производства электроэнергии, особенности их электрической части и конструктивные особенности гидрогенераторов.
4. Выбор и проверка аппаратов, проводов, шин и кабелей по термическому действию токов короткого замыкания.
5. Выбор и проверка аппаратов, проводов и жестких шин по динамическому действию токов короткого замыкания.
6. Условия выбора и проверки высоковольтных выключателей.
7. Классификация, назначение и область применения коммутационных аппаратов высокого напряжения.
8. Классификация, назначение и область применения защитных аппаратов высокого напряжения.
9. Технические характеристики и особенности выбора измерительных трансформаторов.
10. Устройства безопасности обслуживания открытых распределительных устройств электростанций и подстанций.
11. Устройства безопасности обслуживания закрытых распределительных устройств электростанций и подстанций.

Переходные процессы в электроэнергетических системах

1. Виды и особенности переходных процессов.
2. Переходный процесс в простейших трёхфазных цепях.
3. Действие токов короткого замыкания на элементы электрической системы.
4. Ударный ток и ударный коэффициент.

Электроэнергетические системы и сети

1. Балансы активной и реактивной мощности и их связь с параметрами режима.
2. Общие положения проблемы регулирования напряжения в сетях энергосистемы.
3. Регулирование напряжения на электростанциях.
4. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях.
5. Общая характеристика технических средств регулирования напряжения изменением коэффициента трансформации.
6. Общая характеристика технических средств регулирования напряжения изменением параметров режима электропередачи и параметров линий электропередач (ЛЭП).
7. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Требования к частоте. Резервы генерирующих мощностей.
8. Возможное участие потребителей в регулировании частоты электрического тока.
9. Понятие "броня" в задаче поддержания параметров режима ЭЭС.
10. Обобщенная модель структуры электропотребления промышленного предприятия с непрерывным производством.
11. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжениями в узлах сети. Требования к отклонениям напряжения.

12. Общие положения нормирования уровня компенсации реактивной мощности.
13. Установки продольной компенсации. Области применения. Схемотехнические решения.
14. Батареи статических конденсаторов поперечного включения. Области применения. Схемотехнические решения.
15. Регулирование напряжения на двухобмоточных трансформаторах. Устройства регулирования. Выбор ответвлений.
16. Регулирование напряжения на трехобмоточных трансформаторах. Регулирующие устройства. Выбор ответвлений.
17. Регулирование напряжения на автотрансформаторах. Устройство регулирования под нагрузкой (РПН) на стороне среднего напряжения (СН). Прямой режим.
18. Регулирование напряжения на автотрансформаторах. Устройство РПН на стороне СН. Реверсивный режим.
19. Регулирование напряжения на автотрансформаторах. Устройство РПН в нейтрали автотрансформатора. Прямой режим.
20. Использование последовательных (вольтдобавочных) трансформаторов. Схема продольного регулирования.
21. Использование последовательных (вольтдобавочных) трансформаторов. Схема поперечного регулирования.
22. Использование последовательных (вольтдобавочных) трансформаторов. Схема смешанного регулирования.
23. Линейные регулировочные трансформаторы.
24. Сравнительная характеристика последовательных и линейных регулировочных трансформаторов.
25. Регулирование напряжения с помощью силовых трансформаторов. Устройство переключения без возбуждения (ПБВ). Устройство РПН.
26. Достоинства и недостатки режима изолированной нейтрали.
27. Сети среднего напряжения, работающие с глухозаземленной нейтралью.

Электроэнергетика

1. Общая характеристика энергосистем. Классификация электрических сетей.
2. Основные конструктивные элементы высоковольтных линий (ВЛ) электропередач.
3. Общие сведения о схемах замещения.
4. Определение потери и падения напряжения в ЛЭП по известным мощности и напряжению в конце линии.
5. Распределение потоков мощности и напряжений в простых замкнутых сетях.
6. Представление ВЛ в схемах замещения при расчетах УР.
7. Структура нормативов потерь электрической энергии.
8. Структура условно-постоянных потерь электрической энергии.
9. Общая характеристика методов расчета нагрузочных потерь электрической энергии.
10. Влияние значений коэффициента мощности и коэффициента формы на величину нагрузочных потерь электрической энергии.
11. Расчеты нагрузочных потерь электрической энергии по методам средних нагрузок и методу числа часов наибольших потерь мощности.
12. Баланс электроэнергии электросетевой организации.
13. Технические потери электроэнергии при ее передаче и их составляющие.
14. Технологические потери электроэнергии при ее передаче и их составляющие.
15. Характеристика составляющих условно-постоянных потерь электроэнергии при ее передаче.
16. Потери холостого хода трансформаторов и шунтирующих реакторов. Зависимость от параметров режима сети. Перспективы уточнения.
17. Относительная и абсолютная погрешности измерения электрической энергии для ЭСО.
18. Схема подключения счетчика электроэнергии. Обработка показаний индукционных и электронных счетчиков.
19. Оценочные методы выбора значений номинального напряжения линий электропередач и сетевых районов.
20. Экономическая плотность тока.
21. Объем проверки выбранных сечений проводов воздушных и кабельных линий электропередач.

Воздушные и кабельные линии электропередачи

1. Свойства материалов проводов.
2. Конструкция проводов в зависимости от применяемых материалов.
3. Конструкции проводов и тросов (однопроволочные и многопроволочные провода).
4. Нормативная документация по проводам и тросам. Маркировка проводов и тросов.
5. Основные характеристики изоляторов. Штыревые изоляторы.
6. Подвесные изоляторы. Стержневые полимерные изоляторы.
7. Линейная арматура.
8. Выбор изоляторов и арматуры.
9. Область применения опор.
10. Классификация и характеристика опор.
11. Деревянные опоры.
12. Железобетонные опоры.
13. Металлические опоры.
14. Атмосферные воздействия на ВЛ: температура воздуха.
15. Атмосферные воздействия на ВЛ: ветер и ветровые нагрузки.
16. Атмосферные воздействия на ВЛ: вибрация и пляска проводов.
17. Нагрузки на провода и тросы: вертикальные и горизонтальные нагрузки.
18. Нагрузки на провода и тросы: единичная нагрузка.
19. Нагрузки на провода и тросы: допустимые напряжения в проводе.
20. Первое уравнение кривой провисания провода.
21. Определение стрелы провеса.
22. Выполнение построений стрелы провеса.
23. Определение тяжений в точках подвеса провода.
24. Второе уравнение кривой провисания провода.
25. Зависимость между величинами напряжений в наинизших точках и точках подвеса.
26. Определение длины провода.

3. Рекомендуемая литература

1. Боцман В.В. Электроснабжение : 2019-08-27 / В.В. Боцман. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2019. — 144 с.
2. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебно-справ.пособие / Б. И. Кудрин. - М. : Теплотехник, 2009. - 698 с.
3. Фролов Ю.М. Основы электроснабжения: учебное пособие / Ю.М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с.
4. Кудрин Б.И. Системы электроснабжения: Учеб.пособие / Б. И. Кудрин. - М. : Изд.центр "Академия", 2011. - 350 с.
5. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок : Учеб.пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, В. А. Яшков. - 3-е изд., доп. и перераб. - М. : Форум, 2015. - 367 с.
6. Электропитающие системы и электрические сети : Учеб.пособие / Н. В. Хорошилов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 351 с. : ил. - Библиогр.: с.298-300.
7. Тимофеева О.П. Математическое программирование в задачах управления : Учеб.пособие / О. П. Тимофеева, Т. И. Балашова, Ю. С. Бажанов ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2013. - 143 с.
8. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования : Учеб.пособие / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. - 5-е изд., стер. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 607 с.
9. Крылов Ю.А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод : Учеб.пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2013. - 176 с.

10. Меркер Э.Э. Энергосбережение при выплавке стали в дуговых печах :Учеб.пособие / Э. Э. Меркер, А. И. Кочетов, Д. А. Харламов. - Старый Оскол : ООО "ТНТ", 2011. - 292 с.
11. Стрельников Н.А. Энергосбережение: Учебник / Н. А. Стрельников. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. - 176 с.
12. Кудинов А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. - М. : Машиностроение, 2011. - 374 с.
13. Федоров А.А., Каменева В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий. 1979. — М.: Энергия, — 408 с, ил. — 3-е изд., перераб. и доп. Учебник для вузов.
14. Анастасиев П.И., Бранзбург Е.З., Коляда А.В. Проектирование кабельных сетей и проводок. Под общ. ред. Хромченко Г. Е. - М.: "Энергия", 1980, - 384с.
15. Овчаренко А.С., Рабинович М.Л., Мозырский В.Н., Розинский Д.И. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий: Проектирование и расчет. 1985. - К.: Техника, 279 с.
16. Барыбин Ю.Г. Справочник по проектированию электроснабжения М.: Энергоатомиздат, 1990 г.
17. Крупович В.И., Барыбин Ю.Г. Самовер М.Л. Справочник по проектированию электроснабжения. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергия, 1980. — 456 с, ил. — (Электроустановки промышленных предприятий.)
18. Федоров А.Л., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий. Учебное пособие для вузов. — М.: Энергоатомиздат, 1987 г.
19. Федоров А.А., Сербиновский Г.В. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий: Электрооборудование и автоматизация. 1981. М.: Энергоиздат —624 с, ил.
20. Зевакин А.И.,Лигерман И.И. Шинопроводы в электрических сетях промышленных предприятий. М.: Энергия, 1979. -96 с.
21. Козлов В. А. Электроснабжение городов. Изд. 2-е переработанное. 280 с. с ил. Издательство "Энергия", 1977 г.
22. Козлов В.А. Городские распределительные сети. Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отделение, 1982. - 224 с., ил.
23. Липкин Б. Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: Учебник для учащихся техникумов. -3-е изд., пераб, и доп. — М.: Высш. школа, 1981. — 376 с, ил.
24. Цигельман И. Е. Электроснабжение гражданских зданий и коммунальных предприятий: Учебник для техникумов - М.: Высш. школа. 1988. - 319 стр.
25. Михайлов В. В. Тарифы и режимы электропотребления. — 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Энергоатомиздат, 1986.- 216 с: ил.- (Экономия топлива и электроэнергии)

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
при поступлении в магистратуру по направлению подготовки магистров
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
магистерская программа: «Кибербезопасность электроэнергетических систем»

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева», методическая инструкция «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание в виде междисциплинарного экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 120 минут.

Междисциплинарный экзамен проводится согласно расписания вступительных испытаний, утвержденных первым проректором – проректором по образовательной деятельности, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 3 (три) вопроса по электроснабжению, электроэнергетическим системам и сетям, электроэнергетике, воздушным и кабельным линиям электропередачи, информационно-измерительной технике и электронике, релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем, электрическим станциям и подстанциям, переходным процессам в электроэнергетических системах.

Оценка ответов на экзаменационные билеты осуществляется экзаменационной комиссией в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

После проведения междисциплинарного экзамена аттестационная комиссия устанавливает абсолютное значение следующих рейтинговых показателей по каждому из кандидатов:

№ показателя	Виды оценочных средств	Абсолютное значение
1	Оценка выпускной квалификационной работы	
	Оценка, полученная на вступительном экзамене	
2	Баллы за индивидуальные достижения по направлению подготовки (портфолио)	
3	Средний балл по оценкам дисциплин, курсовых работ (проектов) и практик, включенных в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации	

Представление к зачислению в магистратуру (из числа допущенных к участию в конкурсе) проводится в рамках квоты, выделенной на каждую программу подготовки магистров. Квота определяется институтом из общего количества бюджетных мест, выделенных на данное направление подготовки магистров. По результатам проведенных вступительных испытаний по каждой программе магистратуры формируется ранжированный рейтинговый список (по принципу убывания итогового рейтинга).

2. Вопросы к вступительным испытаниям

Электроснабжение

1. Основные характеристики потребителей электроэнергии (ЭЭ).
2. Электрические нагрузки и графики потребления ЭЭ.
3. Основные физические величины, используемые при расчете электрических нагрузок.
4. Определение годовых расходов и потерь ЭЭ.
5. Общие принципы построения сетей напряжением выше 1000 В.
6. Схема распределения ЭЭ на напряжении выше 1000 В.
7. Компоновки и схемы главной понизительной подстанции (ГПП) и распределительная подстанция (РП).
8. Выбор трансформаторов ГПП (мощности и места расположения).
9. Способы канализации сетей напряжением выше 1000 В.
10. Выбор сечения сетей напряжением выше 1000 В.
11. Нормы качества электроэнергии.
12. Влияние ЭП на показатели качества ЭЭ.
13. Влияние качества ЭЭ на работу ЭП.
14. Расчет отклонения напряжения.
15. Средства регулирования напряжения на ГПП.
16. Общие принципы компенсации реактивной мощности на промышленных предприятиях.
17. Молниезащита зданий и сооружений.
18. Учет и контроль расхода ЭЭ на понизительных подстанциях.

Информационно-измерительная техника и электроника

1. Использование информации об учете энергоресурсов.
2. Методы и приборы измерения электрических величин.
3. Учет электрической энергии. Общие положения. Организация учета электроэнергии.
4. Учет электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. Учет активной электроэнергии на электростанциях. Учет активной электроэнергии в электрических сетях.
5. Учет электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. Особенности учета межсистемных перетоков электроэнергии. Учет реактивной электроэнергии в электроустановках. Учет электроэнергии и мощности в электроустановках потребителей.
6. Учет электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. Автоматизация учета электроэнергии и мощности. Общие технические требования к системе учета электроэнергии. Организация эксплуатации приборов учета электроэнергии.
7. Учет электрической энергии и мощности на энергообъектах. Средства измерений. Метод измерений и условия измерений. Обработка результатов измерений.
8. Понятие автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Задачи и функции АСКУЭ. Классификация систем учета. Экономическая эффективность АСКУЭ.
9. Уровни АСКУЭ.
10. Коммерческие и технические АСКУЭ.
11. Принципы размещения измерительных комплексов.

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

1. Основные требования, предъявляемые к релейной защите.
2. Виды повреждений и ненормальных режимов в электрических сетях.
3. Источники оперативного тока. Постоянный оперативный ток.
4. Источники выпрямленного оперативного тока и схемы их включения
5. Требования к точности трансформаторов тока, питающих релейную защиту.
6. Выдержка времени максимальной токовой защиты.
7. Максимальная токовая защита. Принцип действия.
8. Токовая отсечка. Принцип действия.

9. Продольная дифференциальная защита линий. Принцип действия, ток небаланса. Область применения.
10. Дистанционная защита. Назначение и принцип действия. Основные органы защиты и их взаимодействие.
11. Применение токовой отсечки на трансформаторах. Область применения.
12. Газовая защита трансформаторов.
13. Защита трансформаторов от внешних к.з.
14. Особенности работы дифференциальной защиты на трансформаторах.
15. Основные виды противоаварийной автоматики в энергосистемах и энергообъединениях
16. Последствия снижения частоты в электроэнергетических системах. Допустимые аварийные понижения частоты в ЭЭС.

Электрические станции и подстанции

1. Суточный график производства электроэнергии, основные характеристики и зоны, участие электростанций разных типов в его формировании.
2. Сравнить тепловые электростанции разных типов в электрической части.
3. Участие ГЭС и АЭС в формировании графика производства электроэнергии, особенности их электрической части и конструктивные особенности гидрогенераторов.
4. Выбор и проверка аппаратов, проводов, шин и кабелей по термическому действию токов короткого замыкания.
5. Выбор и проверка аппаратов, проводов и жестких шин по динамическому действию токов короткого замыкания.
6. Условия выбора и проверки высоковольтных выключателей.
7. Классификация, назначение и область применения коммутационных аппаратов высокого напряжения.
8. Классификация, назначение и область применения защитных аппаратов высокого напряжения.
9. Технические характеристики и особенности выбора измерительных трансформаторов.
10. Устройства безопасности обслуживания открытых распределительных устройств электростанций и подстанций.
11. Устройства безопасности обслуживания закрытых распределительных устройств электростанций и подстанций.

Переходные процессы в электроэнергетических системах

1. Виды и особенности переходных процессов.
2. Переходный процесс в простейших трёхфазных цепях.
3. Действие токов короткого замыкания на элементы электрической системы.
4. Ударный ток и ударный коэффициент.

Электроэнергетические системы и сети

1. Балансы активной и реактивной мощности и их связь с параметрами режима.
2. Общие положения проблемы регулирования напряжения в сетях энергосистемы.
3. Регулирование напряжения на электростанциях.
4. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях.
5. Общая характеристика технических средств регулирования напряжения изменением коэффициента трансформации.
6. Общая характеристика технических средств регулирования напряжения изменением параметров режима электропередачи и параметров линий электропередач (ЛЭП).
7. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Требования к частоте. Резервы генерирующих мощностей.
8. Возможное участие потребителей в регулировании частоты электрического тока.
9. Понятие "броня" в задаче поддержания параметров режима ЭЭС.
10. Обобщенная модель структуры электропотребления промышленного предприятия с непрерывным производством.
11. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжениями в узлах сети. Требования к отклонениям напряжения.

12. Общие положения нормирования уровня компенсации реактивной мощности.
13. Установки продольной компенсации. Области применения. Схемотехнические решения.
14. Батареи статических конденсаторов поперечного включения. Области применения. Схемотехнические решения.
15. Регулирование напряжения на двухобмоточных трансформаторах. Устройства регулирования. Выбор ответвлений.
16. Регулирование напряжения на трехобмоточных трансформаторах. Регулирующие устройства. Выбор ответвлений.
17. Регулирование напряжения на автотрансформаторах. Устройство регулирования под нагрузкой (РПН) на стороне среднего напряжения (СН). Прямой режим.
18. Регулирование напряжения на автотрансформаторах. Устройство РПН на стороне СН. Реверсивный режим.
19. Регулирование напряжения на автотрансформаторах. Устройство РПН в нейтрали автотрансформатора. Прямой режим.
20. Использование последовательных (вольтдобавочных) трансформаторов. Схема продольного регулирования.
21. Использование последовательных (вольтдобавочных) трансформаторов. Схема поперечного регулирования.
22. Использование последовательных (вольтдобавочных) трансформаторов. Схема смешанного регулирования.
23. Линейные регулировочные трансформаторы.
24. Сравнительная характеристика последовательных и линейных регулировочных трансформаторов.
25. Регулирование напряжения с помощью силовых трансформаторов. Устройство переключения без возбуждения (ПБВ). Устройство РПН.
26. Достоинства и недостатки режима изолированной нейтрали.
27. Сети среднего напряжения, работающие с глухозаземленной нейтралью.

Электроэнергетика

1. Общая характеристика энергосистем. Классификация электрических сетей.
2. Основные конструктивные элементы высоковольтных линий (ВЛ) электропередач.
3. Общие сведения о схемах замещения.
4. Определение потери и падения напряжения в ЛЭП по известным мощности и напряжению в конце линии.
5. Распределение потоков мощности и напряжений в простых замкнутых сетях.
6. Представление ВЛ в схемах замещения при расчетах УР.
7. Структура нормативов потерь электрической энергии.
8. Структура условно-постоянных потерь электрической энергии.
9. Общая характеристика методов расчета нагрузочных потерь электрической энергии.
10. Влияние значений коэффициента мощности и коэффициента формы на величину нагрузочных потерь электрической энергии.
11. Расчеты нагрузочных потерь электрической энергии по методам средних нагрузок и методу числа часов наибольших потерь мощности.
12. Баланс электроэнергии электросетевой организации.
13. Технические потери электроэнергии при ее передаче и их составляющие.
14. Технологические потери электроэнергии при ее передаче и их составляющие.
15. Характеристика составляющих условно-постоянных потерь электроэнергии при ее передаче.
16. Потери холостого хода трансформаторов и шунтирующих реакторов. Зависимость от параметров режима сети. Перспективы уточнения.
17. Относительная и абсолютная погрешности измерения электрической энергии для ЭСО.
18. Схема подключения счетчика электроэнергии. Обработка показаний индукционных и электронных счетчиков.
19. Оценочные методы выбора значений номинального напряжения линий электропередач и сетевых районов.
20. Экономическая плотность тока.
21. Объем проверки выбранных сечений проводов воздушных и кабельных линий электропередач.

Воздушные и кабельные линии электропередачи

1. Свойства материалов проводов.
2. Конструкция проводов в зависимости от применяемых материалов.
3. Конструкции проводов и тросов (однопроволочные и многопроволочные провода).
4. Нормативная документация по проводам и тросам. Маркировка проводов и тросов.
5. Основные характеристики изоляторов. Штыревые изоляторы.
6. Подвесные изоляторы. Стержневые полимерные изоляторы.
7. Линейная арматура.
8. Выбор изоляторов и арматуры.
9. Область применения опор.
10. Классификация и характеристика опор.
11. Деревянные опоры.
12. Железобетонные опоры.
13. Металлические опоры.
14. Атмосферные воздействия на ВЛ: температура воздуха.
15. Атмосферные воздействия на ВЛ: ветер и ветровые нагрузки.
16. Атмосферные воздействия на ВЛ: вибрация и пляска проводов.
17. Нагрузки на провода и тросы: вертикальные и горизонтальные нагрузки.
18. Нагрузки на провода и тросы: единичная нагрузка.
19. Нагрузки на провода и тросы: допустимые напряжения в проводе.
20. Первое уравнение кривой провисания провода.
21. Определение стрелы провеса.
22. Выполнение построений стрелы провеса.
23. Определение тяжений в точках подвеса провода.
24. Второе уравнение кривой провисания провода.
25. Зависимость между величинами напряжений в наинизших точках и точках подвеса.
26. Определение длины провода.

3. Рекомендуемая литература

1. Боцман В.В. Электроснабжение : 2019-08-27 / В.В. Боцман. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2019. — 144 с.
2. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебно-справ.пособие / Б. И. Кудрин. - М. : Теплотехник, 2009. - 698 с.
3. Фролов Ю.М. Основы электроснабжения: учебное пособие / Ю.М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с.
4. Кудрин Б.И. Системы электроснабжения: Учеб.пособие / Б. И. Кудрин. - М. : Изд.центр "Академия", 2011. - 350 с.
5. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок : Учеб.пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, В. А. Яшков. - 3-е изд.,доп.и перераб. - М. : Форум, 2015. - 367 с.
6. Электропитающие системы и электрические сети : Учеб.пособие / Н. В. Хорошилов [и др.]. - 2-е изд.,перераб.и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 351 с. : ил. - Библиогр.:с.298-300.
7. Тимофеева О.П. Математическое программирование в задачах управления : Учеб.пособие / О. П. Тимофеева, Т. И. Балашова, Ю. С. Бажанов ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2013. - 143 с.
8. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования : Учеб.пособие / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. - 5-е изд.,стер. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 607 с.
9. Крылов Ю.А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод :Учеб.пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2013. - 176 с.

10. Меркер Э.Э. Энергосбережение при выплавке стали в дуговых печах :Учеб.пособие / Э. Э. Меркер, А. И. Кочетов, Д. А. Харламов. - Старый Оскол : ООО "ТНТ", 2011. - 292 с.
11. Стрельников Н.А. Энергосбережение: Учебник / Н. А. Стрельников. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. - 176 с.
12. Кудинов А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. - М. : Машиностроение, 2011. - 374 с.
13. Федоров А.А., Каменева В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий. 1979. — М.: Энергия, — 408 с, ил. — 3-е изд., перераб. и доп. Учебник для вузов.
14. Анастасиев П.И., Бранзбург Е.З., Коляда А.В. Проектирование кабельных сетей и проводок. Под общ. ред. Хромченко Г. Е. - М.: "Энергия", 1980, - 384с.
15. Овчаренко А.С., Рабинович М.Л., Мозырский В.Н., Розинский Д.И. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий: Проектирование и расчет. 1985. - К.: Техника, 279 с.
16. Барыбин Ю.Г. Справочник по проектированию электроснабжения М.: Энергоатомиздат, 1990 г.
17. Крупович В.И., Барыбин Ю.Г. Самовер М.Л. Справочник по проектированию электроснабжения. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергия, 1980. — 456 с, ил. — (Электроустановки промышленных предприятий.)
18. Федоров А.Л., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий. Учебное пособие для вузов. — М.: Энергоатомиздат, 1987 г.
19. Федоров А.А., Сербиновский Г.В. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий: Электрооборудование и автоматизация. 1981. М.: Энергоиздат —624 с, ил.
20. Зевакин А.И., Лигерман И.И. Шинопроводы в электрических сетях промышленных предприятий. М.: Энергия, 1979. -96 с.
21. Козлов В. А. Электроснабжение городов. Изд. 2-е переработанное. 280 с. с ил. Издательство "Энергия", 1977 г.
22. Козлов В.А. Городские распределительные сети. Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отделение, 1982. - 224 с., ил.
23. Липкин Б. Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: Учебник для учащихся техникумов. -3-е изд., пераб, и доп. — М.: Высш. школа, 1981. — 376 с, ил.
24. Цигельман И. Е. Электроснабжение гражданских зданий и коммунальных предприятий: Учебник для техникумов - М.: Высш. школа. 1988. - 319 стр.
25. Михайлов В. В. Тарифы и режимы электропотребления. — 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Энергоатомиздат, 1986.- 216 с: ил.- (Экономия топлива и электроэнергии)

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
при поступлении в магистратуру по направлению подготовки магистров
13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника"
магистерская программа "Цифровые системы управления электроприводов"

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Методическая инструкция «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание в виде междисциплинарного экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 120 минут.

Междисциплинарный экзамен проводится согласно расписанию вступительных испытаний, утвержденных первым проректором – проректором по образовательной деятельности, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 2 (два) вопроса по физическим основам электроники, силовой электроники, системам управления электромеханическими объектами, электрическому приводу, теории автоматического управления, основам схемотехники или микропроцессорным системам.

Оценка ответов на экзаменационные билеты осуществляется экзаменационной комиссией в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

После проведения междисциплинарного экзамена аттестационная комиссия устанавливает абсолютное значение следующих рейтинговых показателей по каждому из кандидатов:

№ показателя	Виды оценочных средств	Абсолютное значение
1	Оценка выпускной квалификационной работы	
	Оценка, полученная на вступительном экзамене	
2	Баллы за индивидуальные достижения по направлению подготовки (портфолио)	
3	Средний балл по оценкам дисциплин, курсовых работ (проектов) и практик, включенных в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации	

Представление к зачислению в магистратуру (из числа допущенных к участию в конкурсе) проводится в рамках квоты, выделенной на каждую программу подготовки магистров. Квота определяется институтом из общего количества бюджетных мест, выделенных на данное направление подготовки магистров. По результатам проведенных вступительных испытаний по каждой программе магистратуры формируется ранжированный рейтинговый список (по принципу убывания итогового рейтинга).

2. Вопросы к вступительным испытаниям

Физические основы электроники

1. Транзисторы биполярные, полевые. Устройство, принцип действия, характеристики.
2. Устройство, назначение, принцип действия однооперационных тиристоров.
3. Статические вольт-амперные характеристики (ВАХ) силовой цепи и цепи управления однооперационных тиристоров.
4. Однооперационные тиристоры. Динамические характеристики и способы их улучшения. Разновидности тиристоров.
5. Каскады усиления мощности. Устройство, особенности работы, временные диаграммы.
6. Операционные усилители (ОУ). Структура, классификация, основные свойства.
7. Генераторы синусоидальных колебаний. Назначение, принцип действия, структура, характеристики

8. Стабилизаторы напряжения. Устройство, принцип действия, применение.
9. Источники постоянного тока. Устройство, принцип действия, применение.
10. Импульсные устройства: компараторы. Устройство, принцип действия, характеристики, временные диаграммы работы.
11. Мультивибраторы. Устройство, принцип действия, характеристики, временные диаграммы работы.
12. Генераторы пилообразного напряжения. Устройство, принцип действия, характеристики, временные диаграммы работы.
13. Логические элементы ТТЛ типов. Особенности, сравнительная оценка, принцип действия простейших логических элементов.
14. Комбинационные логические устройства: сумматор, компаратор. Назначение, принцип действия.
15. Последовательностные логические элементы и устройства: R-S - триггеры. Назначение, принцип действия.

Силовая электроника

1. Ведомые сетью преобразователи постоянного напряжения. Назначение, устройство, принцип действия, классификация, сравнительная оценка. Основные эксплуатационные характеристики, энергетические характеристики.
2. Процесс коммутации в ведомых сетью преобразователях. Влияние коммутации на характеристики преобразователей. Особенности коммутаций в трехфазных мостовых преобразователях.
3. Инверторный режим работы ведомых сетью преобразователей и его особенности.
4. Реверсивные ведомые сетью преобразователи. Основные типы, устройство, принцип действия, сравнительная оценка, способы управления.
5. Способы управления ШИП, характеристики, сравнительная оценка.
6. Трехфазный автономный инвертор напряжения (АИН). Назначение, устройство, принцип действия, характеристики. Регулирование выходных параметров преобразователей частоты с АИН.
7. Ведомые сетью преобразователи частоты (ТПЧН). Область применения, назначение, устройство, принцип действия, способы управления и регулирования выходных параметров.
8. Однофазный автономный инвертор напряжения с синусоидальной ШИМ. Устройство, принцип действия.
9. Особенности инверторного режима работы ведомых сетью преобразователей.
10. Режим прерывистых токов ведомых сетью преобразователей.
11. Способы регулирования выходного напряжения в ПЧ со звеном постоянного тока. Сравнительная оценка.
12. Устройство и принцип действия тиристорного ТПЧН с естественной коммутацией вентиляей.
13. Способы управления тиристорными ТПЧН.
14. IGBT, устройство, принцип работы, отличительные особенности.
15. Метод основной гармоники. Суть метода. Применение при анализе преобразовательных устройств на примере АИН.

Системы управления электромеханическими объектами

1. Одноконтурная схема автоматизированного электропривода (АЭП) с отрицательной обратной связью (ОС) по скорости. Построить скоростные характеристики, дать оценку их жесткости, привести области их применения.
2. Система АЭП с отрицательной ОС по скорости и отсечкой по току. Построить скоростные характеристики, дать оценку их жесткости, привести области их применения.
3. Одноконтурная система АЭП с отрицательной ОС по скорости и упреждающим токовым ограничением. Пояснить принцип ограничения тока с помощью “токовой стенки”, привести область применения.

4. Оптимизация контура тока якоря двухконтурной системы АЭП с подчиненным регулированием параметров. Оценка влияния внутренней отрицательной ОС по ЭДС на процессы в контуре тока.
5. Оптимизация контура скорости однократно-интегрирующей системы АЭП. Оценка жесткости скоростных характеристик.
6. Оптимизация контура скорости двукратно-интегрирующей схемы АЭП. Оценка жесткости скоростных характеристик.
7. Оптимизация контура ЭДС двухконтурной системы АЭП. Оценка жесткости скоростных характеристик.
8. Оптимизация контура тока возбуждения системы стабилизации потока двигателя постоянного тока.
9. Оптимизация контура положения статической позиционной АЭП для режима малых перемещений. Оценка ошибки регулирования.
10. Типы адаптивных систем АЭП. Предельная передаточная функция беспоисковой системы АЭП с сигнальной самонастройкой.
11. Беспоисковая адаптивная система АЭП с переключающейся структурой регуляторов.
12. Варианты оптимизации контура скорости в одноконтурных системах АЭП.
13. Системы АЭП с вентильным двигателем. Регулирование скорости вентильного двигателя. Схемная реализация адаптивного регулятора скорости.

Электрический привод

1. Механика электропривода (ЭП) (приведение моментов и сил сопротивления, инерционных масс и моментов инерции). Механические характеристики двигателей и исполнительных механизмов (общие понятия).
2. Механическая характеристика двигателя постоянного тока с независимым возбуждением (ДПТ НВ). Пуск, тормозные режимы, реверс. Способы регулирования скорости.
3. Механические характеристики двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением (ДПТ ПВ). Пуск, тормозные режимы, реверс. Способы регулирования скорости.
4. Механические характеристики асинхронного электродвигателя (АД). Пуск, тормозные режимы, реверс. Способы регулирования скорости.
5. Механические характеристики синхронного электродвигателя (СД). Пуск, тормозные режимы, реверс. Способы регулирования скорости.
6. Основы теории нагрева двигателя. Классификация режимов работы. Постоянная времени нагрева.
7. Выбор мощности двигателя при кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы.
8. Выбор мощности двигателя при длительной переменной нагрузке.
9. Регулируемый электропривод по схеме тиристорный преобразователь-двигатель (ТП-Д). Принципы работы, регулирование скорости, области применения ТП-Д.
10. Регулируемый электропривод по схемам тиристорный регулятор напряжения – АД (ТРН-АД) и тиристорный преобразователь частоты – АД (ТПЧ-АД). Принципы работы, регулирование скорости, области применения ТРН-АД и ТПЧ-АД.
11. Переходные процессы в электроприводах постоянного и переменного токов (уравнения, постоянные времени, временные зависимости параметров).

Теория автоматического управления

1. Классификация систем автоматического управления по принципам и видам управления, типу сигналов, характеристики параметров системы и другим признакам.
2. Основные формы представления математического описания систем автоматического управления.
3. Методы оценки качества систем автоматического управления.
4. Назначение и виды корректирующих устройств в системах автоматического регулирования (САР). Типовые последовательные корректирующие устройства и их влияние на САР.

5. Типовые настройки линейных систем автоматического регулирования - модульный и симметричный оптимумы.
6. Операторные, временные и частотные характеристики типовых динамических звеньев непрерывного действия.
7. Методы расчета установившихся режимов в линейных системах автоматического управления.
8. Общая постановка задачи синтеза оптимальной системы управления.

Основы схемотехники

1. Общие сведения по системам управления (аналоговые и дискретные). Область применения.
2. Алгебра логики. Общие сведения, законы.
3. Правила построения схем на контактной и бесконтактной элементной базе по уравнениям алгебры логики. Методы приведения логических уравнений к используемой элементной базе.
4. Метод циклограмм. Обобщенный алгоритм.
5. Использование ячейки памяти для синтеза уравнений алгебры логики. Решение задач с использованием промежуточного сигнала.
6. Алгоритм синтеза временных схем.
7. Логические элементы на МОП-транзисторах.
8. Схемотехника ТТЛ.
9. Синтез преобразователей кода на основе дешифратора. Семисегментный индикатор.
10. Элементы с тремя состояниями (ТТЛ, КМОП). Схемотехника. Применение.
11. Асинхронный счетчик. Схемная реализация. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
12. Применение триггеров в качестве схем подавления дребезга контактов и синхронизатора импульсов.
13. Демультимплексор. Принцип работы. Сущность временного мультимплексирования. Аналоговый мультимплексор/демультимплексор.
14. Программируемый логический контроллер. Назначение, принцип работы, классификация входов/выходов.

Микропроцессорные системы

1. Архитектура микропроцессорных систем. Типы микропроцессорных систем.
2. Функции узлов микропроцессора (арифметико-логическое устройство, схема управления выборкой команд, схема управления прерываниями, схема управления прямым доступом к памяти, логика управления, регистр признаков).
3. Шинная структура связей. Системная магистраль микропроцессора.
4. Режимы работы микропроцессорной системы
5. Функции памяти микропроцессорной системы. Память для стека.
6. Обработка прерываний микропроцессора.
7. Порты ввода/вывода микроконтроллера.
8. Структура модуля таймера/счетчика.
9. Структура каналов выходного сравнения и входного захвата таймера.
10. Модуль АЦП микроконтроллера.
11. Методы адресации операндов микропроцессора.
12. Минимизация энергопотребления в микроконтроллерных системах.
13. Аппаратные средства обеспечения надежной работы микроконтроллеров (схема формирования сигнала сброса, блок детектирования пониженного напряжения питания).

3. Рекомендуемая литература

1. Фролов Ю.М. Регулируемый асинхронный электропривод : Учеб.пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. - 2-е изд.,стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2018. - 462 с.
2. Смирнов А.Ю. Электропривод с бесконтактными синхронными двигателями [: Учеб.пособие / А.Ю. Смирнов, А.В. Шаров; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород, 2017. - 193 с.

3. Смирнов Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов – 2 изд., испр. СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2013. - 496 с.
4. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники. Учебное пособие. Издательство "Лань". 2021. – 496 с.
5. Кушнер, Д. А. Основы промышленной электроники : учебное пособие / Д. А. Кушнер. — Минск: РИПО, 2020. — 268 с.
6. Анучин А.С. Системы управления электроприводов: учебник для вузов- М.: Издательский дом МЭИ, 2015. -373 с.
7. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих : Учеб.пособие / В. Я. Хартов. - 2-е изд.,испр.и доп. - М. : МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2012. - 280 с.
8. Микропроцессорные системы : Учеб.пособие / В. Я. Хартов. - 2-е изд.,испр.и доп. - М. : Изд.центр "Академия", 2014. - 368 с. : ил. - (Высшее образование.Бакалавриат). - Библиогр.:с.364-365.
9. Калашников В.И. Электроника и микропроцессорная техника / В.И. Калашников , С. В. Нефедов; под ред. Г.Г. Раннева –М. : Издательский центр «Академия», 2012 – 368 с.
10. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев – 4-ое изд., доп. – М.: Высш.шк., 2006. – 799 с.
11. Букреев И.Н. Микроэлектронные схемы цифровых устройств / И.Н. Букреев, В.И. Горячев, Б.М. Мансуров – 4-ое изд. перераб. и доп. – М.: Техносфера, 2009. – 709 с.
12. Силовая электроника: Учеб. пособие для бакалавров/ Г.С.Зиновьев. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2012. – 668с.
13. Основы силовой электроники: Учеб. пособие / Г.С.Зиновьев. – 4-е изд., испр. и доп. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2009. – 671с.
14. Полупроводниковая силовая электроника / А.И.Белоус, С.А.Ефименко, А.С.Турцевич. – М.: Техносфера, 2013. – 216с.
15. Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем. СПб.: БХВ- Петербург, 2015.
16. Булкин А.Е. Автоматическое регулирование энергоустановок. М.: Изд.дом МЭИ, 2009
17. Забродин Ю.С. Промышленная электроника. – М.: Альянс, 2008. – 496с.
18. Электроника и микропроцессорная техника : Учебник / В. И. Калашников, С. В. Нефедов ; Под ред.Г.Г.Раннева. - М. : Изд.центр "Академия", 2012. - 368 с.
19. Онищенко Г.Б. Теория электропривода: Учебник/ Г.Б. Онищенко – М.:ООО «Образование и исследование», 2013. – 352 с.
20. Никитенко Г.В. Электропривод производственных механизмов : Учеб.пособие / Г. В. Никитенко. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.; М.; Краснодар : Издательство «Лань», 2013. - 208 с.
21. Онищенко Г.Б. Электрический привод: Учебник/ Г.Б. Онищенко – М.: «Академия» , 2006. – 288с.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
при поступлении в магистратуру по направлению подготовки магистров
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
магистерская программа «Электромеханические системы автономных объектов»

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева», методическая инструкция «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание в виде междисциплинарного экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 120 минут.

Междисциплинарный экзамен проводится согласно расписанию вступительных испытаний, утвержденных первым проректором – проректором по образовательной деятельности, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 2 (два) вопроса по физическим основам электроники, силовой электроники, системам управления электромеханическими объектами, электрическому приводу, теории автоматического управления, основам схемотехники или микропроцессорным системам.

Оценка ответов на экзаменационные билеты осуществляется экзаменационной комиссией в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

После проведения междисциплинарного экзамена аттестационная комиссия устанавливает абсолютное значение следующих рейтинговых показателей по каждому из кандидатов:

№ показателя	Виды оценочных средств	Абсолютное значение
1	Оценка выпускной квалификационной работы	
	Оценка, полученная на вступительном экзамене	
2	Баллы за индивидуальные достижения по направлению подготовки (портфолио)	
3	Средний балл по оценкам дисциплин, курсовых работ (проектов) и практик, включенных в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации	

Представление к зачислению в магистратуру (из числа допущенных к участию в конкурсе) проводится в рамках квоты, выделенной на каждую программу подготовки магистров. Квота определяется институтом из общего количества бюджетных мест, выделенных на данное направление подготовки магистров. По результатам проведенных вступительных испытаний по каждой программе магистратуры формируется ранжированный рейтинговый список (по принципу убывания итогового рейтинга).

2. Вопросы к вступительным испытаниям

Физические основы электроники

1. Транзисторы биполярные, полевые. Устройство, принцип действия, характеристики.
2. Устройство, назначение, принцип действия однооперационных тиристоров.
3. Статические воль-амперные характеристики (ВАХ) силовой цепи и цепи управления однооперационных тиристоров.
4. Однооперационные тиристоры. Динамические характеристики и способы их улучшения. Разновидности тиристоров.
5. Каскады усиления мощности. Устройство, особенности работы, временные диаграммы.

6. Операционные усилители (ОУ). Структура, классификация, основные свойства.
7. Генераторы синусоидальных колебаний. Назначение, принцип действия, структура, характеристики
8. Стабилизаторы напряжения. Устройство, принцип действия, применение.
9. Источники постоянного тока. Устройство, принцип действия, применение.
10. Импульсные устройства: компараторы. Устройство, принцип действия, характеристики, временные диаграммы работы.
11. Мультивибраторы. Устройство, принцип действия, характеристики, временные диаграммы работы.
12. Генераторы пилообразного напряжения. Устройство, принцип действия, характеристики, временные диаграммы работы.
13. Логические элементы ТТЛ типов. Особенности, сравнительная оценка, принцип действия простейших логических элементов.
14. Комбинационные логические устройства: сумматор, компаратор. Назначение, принцип действия.
15. Последовательностные логические элементы и устройства: R-S - триггеры. Назначение, принцип действия.

Силовая электроника

1. Ведомые сетью преобразователи постоянного напряжения. Назначение, устройство, принцип действия, классификация, сравнительная оценка. Основные эксплуатационные характеристики, энергетические характеристики.
2. Процесс коммутации в ведомых сетью преобразователях. Влияние коммутации на характеристики преобразователей. Особенности коммутаций в трехфазных мостовых преобразователях.
3. Инверторный режим работы ведомых сетью преобразователей и его особенности.
4. Реверсивные ведомые сетью преобразователи. Основные типы, устройство, принцип действия, сравнительная оценка, способы управления.
5. Способы управления ШИП, характеристики, сравнительная оценка.
6. Трехфазный автономный инвертор напряжения (АИН). Назначение, устройство, принцип действия, характеристики. Регулирование выходных параметров преобразователей частоты с АИН.
7. Ведомые сетью преобразователи частоты (ТПЧН). Область применения, назначение, устройство, принцип действия, способы управления и регулирования выходных параметров.
8. Однофазный автономный инвертор напряжения с синусоидальной ШИМ. Устройство, принцип действия.
9. Особенности инверторного режима работы ведомых сетью преобразователей.
10. Режим прерывистых токов ведомых сетью преобразователей.
11. Способы регулирования выходного напряжения в ПЧ со звеном постоянного тока. Сравнительная оценка.
12. Устройство и принцип действия тиристорного ТПЧН с естественной коммутацией вентиляей.
13. Способы управления тиристорными ТПЧН.
14. IGBT, устройство, принцип работы, отличительные особенности.
15. Метод основной гармоники. Суть метода. Применение при анализе преобразовательных устройств на примере АИН.

Системы управления электромеханическими объектами

1. Одноконтурная схема автоматизированного электропривода (АЭП) с отрицательной обратной связью (ОС) по скорости. Построить скоростные характеристики, дать оценку их жесткости, привести области их применения.
2. Система АЭП с отрицательной ОС по скорости и отсечкой по току. Построить скоростные характеристики, дать оценку их жесткости, привести области их применения.

3. Одноконтурная система АЭП с отрицательной ОС по скорости и упреждающим токовым ограничением. Пояснить принцип ограничения тока с помощью “токовой стенки”, привести область применения.
4. Оптимизация контура тока якоря двухконтурной системы АЭП с подчиненным регулированием параметров. Оценка влияния внутренней отрицательной ОС по ЭДС на процессы в контуре тока.
5. Оптимизация контура скорости однократно-интегрирующей системы АЭП. Оценка жесткости скоростных характеристик.
6. Оптимизация контура скорости двукратно-интегрирующей схемы АЭП. Оценка жесткости скоростных характеристик.
7. Оптимизация контура ЭДС двухконтурной системы АЭП. Оценка жесткости скоростных характеристик.
8. Оптимизация контура тока возбуждения системы стабилизации потока двигателя постоянного тока.
9. Оптимизация контура положения статической позиционной АЭП для режима малых перемещений. Оценка ошибки регулирования.
10. Типы адаптивных систем АЭП. Предельная передаточная функция беспоисковой системы АЭП с сигнальной самонастройкой.
11. Беспоисковая адаптивная система АЭП с переключающейся структурой регуляторов.
12. Варианты оптимизации контура скорости в одноконтурных системах АЭП.
13. Системы АЭП с вентильным двигателем. Регулирование скорости вентильного двигателя. Схемная реализация адаптивного регулятора скорости.

Электрический привод

1. Механика электропривода (ЭП) (приведение моментов и сил сопротивления, инерционных масс и моментов инерции). Механические характеристики двигателей и исполнительных механизмов (общие понятия).
2. Механическая характеристика двигателя постоянного тока с независимым возбуждением (ДПТ НВ). Пуск, тормозные режимы, реверс. Способы регулирования скорости.
3. Механические характеристики двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением (ДПТ ПВ). Пуск, тормозные режимы, реверс. Способы регулирования скорости.
4. Механические характеристики асинхронного электродвигателя (АД). Пуск, тормозные режимы, реверс. Способы регулирования скорости.
5. Механические характеристики синхронного электродвигателя (СД). Пуск, тормозные режимы, реверс. Способы регулирования скорости.
6. Основы теории нагрева двигателя. Классификация режимов работы. Постоянная времени нагрева.
7. Выбор мощности двигателя при кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы.
8. Выбор мощности двигателя при длительной переменной нагрузке.
9. Регулируемый электропривод по схеме тиристорный преобразователь-двигатель (ТП-Д). Принципы работы, регулирование скорости, области применения ТП-Д.
10. Регулируемый электропривод по схемам тиристорный регулятор напряжения – АД (ТРН-АД) и тиристорный преобразователь частоты – АД (ТПЧ-АД). Принципы работы, регулирование скорости, области применения ТРН-АД и ТПЧ-АД.
11. Переходные процессы в электроприводах постоянного и переменного токов (уравнения, постоянные времени, временные зависимости параметров).

Теория автоматического управления

1. Классификация систем автоматического управления по принципам и видам управления, типу сигналов, характеристики параметров системы и другим признакам.

2. Основные формы представления математического описания систем автоматического управления.
3. Методы оценки качества систем автоматического управления.
4. Назначение и виды корректирующих устройств в системах автоматического регулирования (САР). Типовые последовательные корректирующие устройства и их влияние на САР.
5. Типовые настройки линейных систем автоматического регулирования - модульный и симметричный оптимумы.
6. Операторные, временные и частотные характеристики типовых динамических звеньев непрерывного действия.
7. Методы расчета установившихся режимов в линейных системах автоматического управления.
8. Общая постановка задачи синтеза оптимальной системы управления.

Основы схемотехники

1. Общие сведения по системам управления (аналоговые и дискретные). Область применения.
2. Алгебра логики. Общие сведения, законы.
3. Правила построения схем на контактной и бесконтактной элементной базе по уравнениям алгебры логики. Методы приведения логических уравнений к используемой элементной базе.
4. Метод циклограмм. Обобщенный алгоритм.
5. Использование ячейки памяти для синтеза уравнений алгебры логики. Решение задач с использованием промежуточного сигнала.
6. Алгоритм синтеза временных схем.
7. Логические элементы на МОП-транзисторах.
8. Схемотехника ТТЛ.
9. Синтез преобразователей кода на основе дешифратора. Семисегментный индикатор.
10. Элементы с тремя состояниями (ТТЛ, КМОП). Схемотехника. Применение.
11. Асинхронный счетчик. Схемная реализация. Принцип действия. Прямого и обратного счета. По модулю n . Достоинства и недостатки.
12. Применение триггеров в качестве схем подавления дребезга контактов и синхронизатора импульсов.
13. Демультимплексор. Принцип работы. Сущность временного мультиплексирования. Аналоговый мультиплексор/демультимплексор.
14. Программируемый логический контроллер. Назначение, принцип работы, классификация входов/выходов.

Микропроцессорные системы

1. Архитектура микропроцессорных систем. Типы микропроцессорных систем.
2. Функции узлов микропроцессора (арифметико-логическое устройство, схема управления выборкой команд, схема управления прерываниями, схема управления прямым доступом к памяти, логика управления, регистр признаков).
3. Шинная структура связей. Системная магистраль микропроцессора.
4. Режимы работы микропроцессорной системы
5. Функции памяти микропроцессорной системы. Память для стека.
6. Обработка прерываний микропроцессора.
7. Порты ввода/вывода микроконтроллера.
8. Структура модуля таймера/счетчика.
9. Структура каналов выходного сравнения и входного захвата таймера.
10. Модуль АЦП микроконтроллера.
11. Методы адресации операндов микропроцессора.
12. Минимизация энергопотребления в микроконтроллерных системах.
13. Аппаратные средства обеспечения надежной работы микроконтроллеров (схема формирования сигнала сброса, блок детектирования пониженного напряжения питания).

3. Рекомендуемая литература

1. Фролов Ю.М. Регулируемый асинхронный электропривод : Учеб.пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. - 2-е изд.,стер. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2018. - 462 с.
2. Смирнов А.Ю. Электропривод с бесконтактными синхронными двигателями [: Учеб.пособие / А.Ю. Смирнов, А.В. Шаров; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород, 2017. - 193 с.
3. Смирнов Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов – 2 изд., испр. СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2013. - 496 с.
4. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники. Учебное пособие. Издательство "Лань". 2021. – 496 с.
5. Кушнер, Д. А. Основы промышленной электроники : учебное пособие / Д. А. Кушнер. — Минск: РИПО, 2020. — 268 с.
6. Анучин А.С. Системы управления электроприводов: учебник для вузов- М.: Издательский дом МЭИ, 2015. -373 с.
7. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих : Учеб.пособие / В. Я. Хартов. - 2-е изд.,испр.и доп. - М. : МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2012. - 280 с.
8. Микропроцессорные системы : Учеб.пособие / В. Я. Хартов. - 2-е изд.,испр.и доп. - М. : Изд.центр "Академия", 2014. - 368 с. : ил. - (Высшее образование.Бакалавриат). - Библиогр.:с.364-365.
9. Калашников В.И. Электроника и микропроцессорная техника / В.И. Калашников , С. В. Нефедов; под ред. Г.Г. Раннева –М. : Издательский центр «Академия», 2012 – 368 с.
10. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев – 4-ое изд., доп. – М.: Высш.шк., 2006. – 799 с.
11. Букреев И.Н. Микроэлектронные схемы цифровых устройств / И.Н. Букреев, В.И. Горячев, Б.М. Мансуров – 4-ое изд. перераб. и доп. – М.: Техносфера, 2009. – 709 с.
12. Силовая электроника: Учеб. пособие для бакалавров/ Г.С.Зиновьев. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2012. – 668с.
13. Основы силовой электроники: Учеб. пособие / Г.С.Зиновьев. – 4-е изд., испр. и доп. – Новосибирск : Изд-во НГТУ,2009. – 671с.
14. Полупроводниковая силовая электроника / А.И.Белоус, С.А.Ефименко, А.С.Турцевич. – М.: Техносфера, 2013. – 216с.
15. Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем. СПб.: БХВ- Петербург,2015.
16. Булкин А.Е. Автоматическое регулирование энергоустановок. М.: Изд.дом МЭИ,2009
17. Забродин Ю.С. Промышленная электроника. – М.: Альянс, 2008. – 496с.
18. Электроника и микропроцессорная техника : Учебник / В. И. Калашников, С. В. Нефедов ; Под ред.Г.Г.Раннева. - М. : Изд.центр "Академия", 2012. - 368 с.
19. Онищенко Г.Б. Теория электропривода: Учебник/ Г.Б. Онищенко – М.:ООО «Образование и исследование», 2013. – 352 с.
20. Никитенко Г.В. Электропривод производственных механизмов : Учеб.пособие / Г. В. Никитенко. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.; М.; Краснодар : Издательство «Лань», 2013. - 208 с.
21. Онищенко Г.Б. Электрический привод: Учебник/ Г.Б. Онищенко – М.: «Академия» , 2006. – 288с.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
при поступлении в магистратуру по направлению подготовки магистров
11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»
магистерская программа «Промышленная электроника и микропроцессорная техника»

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева», методическая инструкция «О порядке проведения конкурсного отбора в магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание в виде междисциплинарного экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 120 минут.

Междисциплинарный экзамен проводится согласно расписания вступительных испытаний, утвержденных первым проректором – проректором по образовательной деятельности, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 2 (два) вопроса по твердотельной электронике, вторичным источникам питания, основам преобразовательной техники, основам схемотехники и основам микропроцессорной техники.

Оценка ответов на экзаменационные билеты осуществляется экзаменационной комиссией в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

После проведения междисциплинарного экзамена аттестационная комиссия устанавливает абсолютное значение следующих рейтинговых показателей по каждому из кандидатов:

№ показателя	Виды оценочных средств	Абсолютное значение
1	Оценка выпускной квалификационной работы	
	Оценка, полученная на вступительном экзамене	
2	Баллы за индивидуальные достижения по направлению подготовки (портфолио)	
3	Средний балл по оценкам дисциплин, курсовых работ (проектов) и практик, включенных в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации	

Представление к зачислению в магистратуру (из числа допущенных к участию в конкурсе) проводится в рамках квоты, выделенной на каждую программу подготовки магистров. Квота определяется институтом из общего количества бюджетных мест, выделенных на данное направление подготовки магистров. По результатам проведенных вступительных испытаний по каждой программе магистратуры формируется ранжированный рейтинговый список (по принципу убывания итогового рейтинга).

2. Вопросы к вступительным испытаниям

Твердотельная электроника

1. Классификация интегральных микросхем: полупроводниковые и гибридные; на биполярных приборах и МДП-элементах; цифровые и аналоговые; малой, средней, большой и сверхбольшой интеграции.

2. Принцип действия и схемы включения транзистора. Коэффициент передачи тока. Схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером, общим коллектором, общей базой. Входные и выходные ВАХ биполярных транзисторов.
3. Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом, с МДП-структурой. Структура и основные особенности, принцип действия, ВАХ, параметры и режим эксплуатации.
4. Однооперационные, запираемые тиристоры. Симисторы. Параметры и области применения.
5. Обратные связи в усилителях на транзисторах. Виды обратной связи в усилителях. Межкаскадные связи в усилителях.
6. Классификация и области применения основных типов базовых логических элементов.
7. Состав, схемотехника и принцип действия базовых логических элементов ТТЛ. Особенности схемотехники эмиттерно-связанной логики. Схемотехника КМОП и КМДП – типа.

Вторичные источники питания

1. Современные тенденции развития функциональности силовой электроники.
2. Основные свойства и различия параметрических и компенсационных стабилизаторов.
3. Полупроводниковые приборы, используемые в качестве регулирующих элементов в цепях постоянного и переменного токов.
4. Основные способы регулирования постоянного напряжения и способы формирования выходного переменного напряжения инверторов.
5. Качественная оценка параметров стабилизаторов непрерывного действия и ключевых.
6. Основные узлы функциональных схем преобразователей параметров электрической энергии, их назначение.
7. Основные узлы функциональных схем систем управления преобразователей параметров электрической энергии.
8. Принципы построения датчиков тока и напряжения с гальванической развязкой.
9. Модульные конструкции вторичных источников питания.

Основы преобразовательной техники

1. Классификация преобразователей электрической энергии.
2. Виды коммутационных элементов. Их характеристики.
3. Принцип действия выпрямителей. Допущения при анализе.
4. Трёхфазная мостовая схема выпрямления. Диаграммы работы.
5. 12-фазные схемы мощных выпрямителей.
6. Способы регулирования выпрямленного напряжения.
7. Регулировочные характеристики управляемых выпрямителей
8. Двойной трёхфазный выпрямитель с уравнивающим реактором.
9. Однофазный вентильный инвертор, ведомый сетью. Диаграммы работы.
10. Совместный способ управления реверсивными выпрямителями

Основы схемотехники

1. Импульсные сигналы и их основные параметры.
2. Условия самовозбуждения генераторов. Режимы работы генераторов.
3. LC-генераторы синусоидальных колебаний. RC-генераторы синусоидальных колебаний.
4. Принципы формирования линейно изменяющихся напряжений.
5. Генератор пилообразного напряжения со стабилизацией тока заряда конденсатора.
6. Функциональные преобразователи на операционных усилителях
7. Представление логических функций в форме дизъюнктивной нормальной форме.
8. Представление логических функций в форме конъюнктивной нормальной форме.
9. Способы минимизации логических функций.
10. Электронные устройства на интегральных таймерах.

Основы микропроцессорной техники

1. Архитектура микро-ЭВМ и микропроцессорных систем.
2. Асинхронная работа таймеров/счетчиков.
3. Архитектура высокопроизводительных RISC-микроконтроллеров.
4. Файл регистров общего назначения. Регистр X, регистр Y и регистр Z. Указатель стека – SP. Регистр выбора страницы Z RAM.
5. Принципы параллельного ввода/вывода. Принципы последовательного ввода/вывода.

6. Подсистема прерываний. Обработка прерываний и сброса. Источники сброса. Сброс по включению питания. Внешнее управление сбросом. Сброс по сторожевому таймеру.
7. UART - универсальный асинхронный передатчик. Передача данных. Прием данных. Регистр данных UART. Регистр статуса UART. Регистр управления UART. Бод-генератор. Регистр БОД-генератора UART
8. Регистр статуса микроконтроллера. Обработка прерываний. Регистр масок внешних прерываний. Регистр флагов внешних прерываний. Регистр управления внешними прерываниями
9. Режим параллельного программирования. Обозначения сигналов. Установка режима программирования. Очистка кристалла.

3. Рекомендуемая литература

1. Полупроводниковая электроника : учебное пособие. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 592 с.
2. Смирнов Ю. А. Технические средства автоматизации и управления. Учебное пособие. Издательство "Лань". 2021.
3. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники. Учебное пособие. Издательство "Лань". 2021. – 496 с.
4. Кушнер, Д. А. Основы промышленной электроники : учебное пособие / Д. А. Кушнер. — Минск: РИПО, 2020. — 268 с.
5. Микропроцессорные системы : Учеб.пособие / В. Я. Хартов. - 2-е изд.,испр.и доп. - М. : Изд.центр "Академия", 2014. - 368 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.:с.364-365.
6. Калашников В.И. Электроника и микропроцессорная техника / В.И. Калашников, С. В. Нефедов; под ред. Г.Г. Раннева –М. : Издательский центр «Академия», 2012 – 368 с.
7. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев – 4-ое изд., доп. – М.: Высш.шк., 2006. – 799 с.
8. Смирнов Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов – 2 изд., испр. СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2013. - 496 с.
9. Букреев И.Н. Микроэлектронные схемы цифровых устройств / И.Н. Букреев, В.И. Горячев, Б.М. Мансуров – 4-ое изд. перераб. и доп. – М.: Техносфера, 2009. – 709 с.
10. Силовая электроника: Учеб. пособие для бакалавров/ Г.С.Зиновьев. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2012. – 668с.
11. Основы силовой электроники: Учеб. пособие / Г.С.Зиновьев. – 4-е изд., испр. и доп. – Новосибирск : Изд-во НГТУ,2009. – 671с.
12. Полупроводниковая силовая электроника / А.И.Белоус, С.А.Ефименко, А.С.Турцевич. – М.: Техносфера, 2013. – 216с.
13. Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем. СПб.: БХВ- Петербург,2015.
14. Булкин А.Е. Автоматическое регулирование энергоустановок. М.: Изд.дом МЭИ,2009
15. Забродин Ю.С. Промышленная электроника. – М.: Альянс, 2008. – 496с.
16. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих : Учеб.пособие / В. Я. Хартов. - 2-е изд.,испр.и доп. - М. : МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2012. - 280 с.
17. Гейтенко Е.Н. Источники вторичного электропитания. Схемотехника и расчет М.: СОЛОН-Пресс, 2008.
18. Гуртов В.А. Твердотельная электроника. Горячая линия-Телеком, 2005.
19. Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. Основы микропроцессорной техники. Курс лекций. М.: Интернет изд-4-Унив-ерситет информационных технологий. 2008.
20. Давыдов, В. Н. Твердотельная электроника : учебное пособие / В. Н. Давыдов. — Москва : ТУСУР, 2013. — 175 с.