

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. заместителя  
Дата подписания: 27.06.2024 14:49:05  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a25388740083

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт промышленных технологий и инжиниринга

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИТИ  
А.Н. Халин  
« 30 » 08 2021 г.



### **ПРОГРАММА**

государственной итоговой аттестации  
выпускников по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электропривод и автоматика  
Квалификация: бакалавр

РАЗРАБОТАЛ

Заведующий кафедрой  
электроэнергетики

Хмара  
(подпись)

Г.А. Хмара  
(И.О. Фамилия)  
«15» 06 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель КСН

Хмара  
(подпись)

Г.А. Хмара  
(И.О. Фамилия)  
«15» 06 2021 г.

Рассмотрено на заседании Учёного совета  
ИПТИ

Протокол от «16» 06 2021 г. № 7

Секретарь ЛН Л.Н. Макарова

## 1. Общие положения

• 1.1. Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность Электропривод и автоматика), является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) бакалавриат 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Минобрнауки РФ от «28» февраля 2018 года № 144, зарегистрированного в Минюсте России 22 марта 2018 года, регистрационный номер 50467 (далее ФГОС ВО) и ОПОП ВО, разработанной в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.2. ГИА по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность Электропривод и автоматика) включает следующие виды аттестационных испытаний:

- государственный экзамен (ГЭ), позволяющий выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач в соответствии с областями, сферами и типами задач профессиональной деятельности, установленными ОПОП ВО.

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в сферах:

– 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики);

– 20 Электроэнергетика (в сферах электроэнергетики и электротехники);

– 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем, электротехнических комплексов, систем электроснабжения, автоматизации и механизации производства).

Объем ГИА составляет 9 з.е. (6 недель), из них:

ГЭ, включая подготовку к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 з.е. (2 недели), 108 часов, в том числе контактная работа (установочные лекции и консультации перед экзаменом) – 10 часов;

ВКР, включая подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы – 6 з.е. (4 недели), 216 часов, в том числе контактная работа (консультации с руководителем и консультантами по разделам ВКР) – 6 часов.

### 1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Таблица 1

Области и сферы профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики); 20 Электроэнергетика (в сферах электроэнергетики и электротехники); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем, электротехнических комплексов, систем электроснабжения, автоматизации и механизации производства).	проектный	- сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности (ПД); - составление конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании объектов ПД; - выбор целесообразных решений и подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования объектов ПД.	электрический привод механизмов и технологических комплексов, включая электрические машины, преобразователи электроэнергии, сопрягающие, управляющие и регулирующие устройства, во всех отраслях хозяйства
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики); 20 Электроэнергетика (в сферах электроэнергетики и электротехники); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем, электротехнических комплексов, систем электроснабжения, автоматизации и механизации производства).	эксплуатационный	– контроль технического состояния технологического оборудования объектов ПД; – техническое обслуживание и ремонт объектов ПД.	электрический привод механизмов и технологических комплексов, включая электрические машины, преобразователи электроэнергии, сопрягающие, управляющие и регулирующие устройства, во всех отраслях хозяйства

### 1.4. Требования к результатам освоения ОПОП ВО.

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы у

выпускников сформированы компетенции:

- универсальные (УК), общепрофессиональные компетенции (ОПК), установленные ФГОС ВО;

- самостоятельно установленные профессиональные компетенции (ПКС), установленные ОПОП ВО.

## 2. Результаты освоения ОПОП ВО, проверяемые в ходе ГИА

2.1. В ходе ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций, установленных ОПОП ВО:

Универсальные компетенции выпускников (УК) и индикаторы их достижения.

Таблица 2

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение. УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели. УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке. УК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке. УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе знания истории. УК-5.2. Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний. УК-5.3. Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций.

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Эффективно планирует собственное время. УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний. УК-7.2. Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека. УК-8.2. Поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, способен выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций. УК-8.3. Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Понимает основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач. УК-9.2. Применяет экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности. УК-9.3. Способен использовать основные положения и методы экономических наук при решении профессиональных задач.
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1. Понимает значение основных правовых категорий, сущность коррупционного поведения, причины возникновения, степень влияния на развитие общества. УК-10.2. Демонстрирует знание законодательства, а также антикоррупционных стандартов поведения, уважение к праву и закону УК-10.3. Идентифицирует и оценивает коррупционные риски, проявляет нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

Общепрофессиональные компетенции выпускников (ОПК) и индикаторы их достижения.

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Информационная культура	ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств.</p> <p>ОПК-1.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p> <p>ОПК-1.3. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов.</p>
	ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>ОПК-2.1. Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.2. Применяет методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.</p>
Фундаментальная подготовка	ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<p>ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной;</p> <p>ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений</p> <p>ОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики;</p> <p>ОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов.</p> <p>ОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма.</p> <p>ОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.</p>
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	<p>ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</p> <p>ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.</p> <p>ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.</p> <p>ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.</p> <p>ОПК-4.5. Анализирует установившиеся</p>

		режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик. ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.
	ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. ОПК-5.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками. ОПК-5.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.
	ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.

Самостоятельно определяемые профессиональные компетенции выпускников (ПКС) и индикаторы их достижения.

Таблица 6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
–Сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности (ПД); – Составление конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании объектов ПД; – Выбор	электрический привод механизмов и технологических комплексов, включая электрические машины, преобразователи электроэнергии, сопрягающие, управляющие и регулирующие устройства, во всех отраслях хозяйства	ПКС-1 Способен участвовать в проектировании систем электрического привода механизмов и технологических комплексов, включая электрические машины, преобразователи электроэнергии, сопрягающие, управляющие и регулирующие устройства, во всех	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых



<p>целесообразных решений и подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования объектов ПД.</p>		<p>отраслях хозяйства</p>	<p>технических решений. ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации</p>
<p>– контроль технического состояния технологического оборудования объектов ПД; – техническое обслуживание и ремонт объектов ПД.</p>	<p>электрический привод механизмов и технологических комплексов, включая электрические машины, преобразователи электроэнергии, сопрягающие, управляющие и регулирующие устройства, во всех отраслях хозяйства</p>	<p>ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электрического привода механизмов и технологических комплексов, включая электрические машины, преобразователи электроэнергии, сопрягающие, управляющие и регулирующие устройства, во всех отраслях хозяйства</p>	<p>ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования</p>

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения

выпускником следующих компетенций: ПКС-1; ПКС-2.

2.3. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8; УК-9; УК-10; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5; ОПК-6; ПКС-1; ПКС-2.

### **3. Государственный экзамен**

#### 3.1. Структура государственного экзамена.

Государственный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплины (модули) части программы, формируемой участниками образовательных отношений:

1. Электроснабжение и электрооборудование систем электропривода;
2. Автоматизированный электропривод.

#### 3.2. Содержание государственного экзамена.

##### *Дисциплина 1. Электроснабжение и электрооборудование систем электропривода*

Содержание дисциплины: Понятие электроснабжения. Система электроснабжения промышленного предприятия. Классификация потребителей электроэнергии по степени надёжности электроснабжения и их характеристики. Показатели, характеризующие качество электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу электроприёмников. Графики электрических нагрузок. Методы определения электрических нагрузок. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Режим нейтрали сети. Причины возникновения и виды КЗ. Расчёт токов КЗ в именованных и относительных единицах. Электродинамические и термические действия токов КЗ. Выбор аппаратов и токоведущих частей. Защитная аппаратура в сетях до 1 кВ. Расчёт сети электрического освещения. Основы технико-экономического расчёта и выбора электрооборудования в системах электропривода. Компенсация реактивной мощности. Способы уменьшения потребления реактивной мощности. Расчёт мощности и выбор компенсирующих устройств. Размещение и режимы работы компенсирующих устройств. Основы технико-экономических расчётов в системах электроснабжения. Основные показатели и методика технико-экономических расчётов. Потери мощности и электроэнергии и их снижение в системах электроснабжения.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Фролов Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин - СПб.: Издательство «Лань», 2012. - 480 с.
2. Кицис, С. И. Общая электроэнергетика: учебное пособие для студентов направления 140200.62 "Электроэнергетика" специальности 140211.65 "Электроснабжение" очной и заочной форм обучения / С. И. Кицис, О. И. Герман, Д. Н. Паутов; ТюмГНГУ. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2009. - 228 с.
3. Кудрин, Борис Иванович. Системы электроснабжения [Текст]: учебное

пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электроснабжение" направления подготовки "Электроэнергетика" / Б. И. Кудрин. - Москва : Академия, 2011. - 351 с.

б) дополнительная:

1. Лукутин. Б.В. Силовые преобразователи в электроснабжении [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.В. Лукутин, С.Г. Обухов; Томский политехнический университет. -Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013.-148 с.

Вопросы государственного экзамена.

1. Системы электроснабжения. Способы производства электроэнергии.
2. Категории потребителей по надежности электроснабжения.
3. Методы расчета электрических нагрузок потребителя электроэнергии.
4. Суточные и годовые графики электрических установок.
5. Выбор числа и мощности трансформаторов.
6. Мероприятия для компенсации реактивной мощности. Выбор типа и конструкции, схемы присоединения и размещения, особенности компенсирующих устройств.
7. Расчет токов короткого замыкания.
8. Выбор и проверка высоковольтных выключателей и разъединителей.
9. Схемы и конструкции закрытых распределительных устройств РЗУ.
10. Проверка шин на электродинамическую стойкость и термическую устойчивость.
11. Схемы и конструкции открытых распределительных устройств ОЗУ.
12. Выбор реакторов.
13. Выбор высоковольтных предохранителей.
14. Схема присоединения и размещения конденсаторных установок.
15. Выбор разрядников и ограничителей перенапряжения.
16. Выбор трансформаторов тока и напряжения.
17. Защитная аппаратура до 1 кВ.
18. Показатели качества электроэнергии.
19. Влияние качества электроэнергии на работу электроприёмников.
20. Схемы конструктивное выполнение внешних и внутренних электрических сетей промышленных предприятий.
21. Расчет и проверка воздушных и кабельных линий.
22. Расчет потерь и падения напряжения в электрических сетях.
23. Основные показатели надежности сетей электроснабжения.
24. Методы моделирования и виды отказов в сетях электроснабжения (по отдельным элементам систем электроснабжения).
25. Расчеты интенсивности отказов и вероятности безотказной работы в системах электроснабжения.
26. Способы резервирования в системах электроснабжения.
27. Расчеты интенсивности отказов и вероятности безотказной работы при различных методах резервирования.
28. Экономические аспекты надежности электроснабжения.

## *Дисциплина 2. Автоматизированный электропривод*

Содержание дисциплины: Типы воздействий на электропривод. Качественные и количественные показатели переходного процесса (динамического режима). Математическое описание автоматизированного электропривода; понятие об электромеханической постоянной времени. ЭМП при прямом и реостатном пусках,

противовключении и торможении электродвигателей. Методики расчета динамических процессов. Понятие электромагнитной постоянной времени; электромагнитные переходные процессы в якорной цепи двигателя независимого возбуждения при питании его от сети; электромагнитные переходные процессы при изменении магнитного потока двигателя. Структурная схема системы ТП-Д. Структурная схема системы ПЧ-АД. Пуск, торможение, реверс в системе ТП-Д. Пуск, торможение, реверс в системе ПЧ-АД. Системы импульсно -фазового управления. Управление в функции времени, скорости и тока. Автоматический реверс электрических машин. Системы защиты электродвигателей. Классификация САР. Виды обратных связей. Расчеты статических и динамических характеристик в относительных единицах. Технический оптимум. Основные принципы оптимизации САР по техническому оптимуму, определение передаточных функций регуляторов. Типы регуляторов. Оптимизация систем ТП-ДПТ и ПЧ-АД. Элементные базы регуляторов.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Епифанов А.П. Электропривод [Электронный ресурс]: учебник/ А.П. Епифанов, Л.М. Малайчук, А.Г. Гуцинский- СПб: Издательство «Лань» - 2012. - 400 с.
2. Портнягин А.Л., Лысова О.А., Хмара Г.А. Автоматизированный электропривод: Учеб. пособ. - Тюмень,ТюмГНГУ, 2015.-107с.

б) дополнительная:

1. Лысова, О. А. Системы управления электроприводов [Текст]: учебное пособие для студентов специальности 180400 "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" / О. А. Лысова, В. А. Ведерников ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2005. - 114 с.б)

Вопросы государственного экзамена.

1. Особенности переходных процессов в системе ТП-Д.
2. Этапы пуска электродвигателя в системе ТП-Д.
3. Статические и динамическая механические характеристики при рекуперативном торможении электродвигателя в системе ТП-Д с реактивным статическим моментом.
4. Статические и динамическая механические характеристики при рекуперативном торможении электродвигателя в системе ТП-Д с активным статическим моментом.
5. Статические и динамическая механические характеристики при реверсе электродвигателя в системе ТП-Д с реактивным статическим моментом.
6. Статические и динамическая механические характеристики при реверсе электродвигателя в системе ТП-Д с активным статическим моментом.
7. Особенности переходных процессов в системе ПЧ-АД.
8. Статические и динамическая механические характеристики при рекуперативном торможении электродвигателя в системе ПЧ-АД с реактивным статическим моментом.
9. Статические и динамическая механические характеристики при рекуперативном торможении электродвигателя в системе ПЧ-АД с активным статическим моментом.
10. Статические и динамическая механические характеристики при реверсе электродвигателя в системе ПЧ-АД с реактивным статическим моментом.
11. Статические и динамическая механические характеристики при реверсе электродвигателя в системе ПЧ-АД с активным статическим моментом.
12. Виды и назначение систем автоматического управления (САУ) электроприводов.

13. Особенности релейно-контакторных САУ.
14. Защиты электроприводов постоянного тока, реализуемые их САУ.
15. Защиты асинхронных электроприводов, реализуемые их САУ.
16. Защиты синхронных электроприводов, реализуемые их САУ.
17. Особенности замкнутых САУ электроприводов.
18. Классификация систем автоматического регулирования (САУ) электроприводов.
19. Классификация обратных связей САУ.
20. Статические и динамические характеристики замкнутых САУ.
21. Методы оптимизации замкнутых САУ.
22. Оптимизация систем с последовательной коррекцией параметров.
23. Синтез астатической САУ подчиненного регулирования.
24. Общая характеристика элементных баз оптимизированных систем автоматического регулирования.
25. Основные принципы векторного управления в системе ПЧ-АД

### 3.3. Порядок проведения государственного экзамена.

Государственный экзамен по ОПОП ВО проводится в письменной форме.

Сроки проведения ГЭ определяются учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и графиком учебного процесса.

Для проведения ГЭ формируется состав ГЭК, который утверждается ректором.

Обучающиеся обеспечиваются перечнями основных разделов, тем и вопросов выносимых на ГЭ. Для обучающихся проводятся консультации в соответствии с расписанием, утвержденным директором института.

Для проведения ГЭ выпускающей кафедрой разрабатываются экзаменационные билеты, утверждаемые заведующим кафедрой и заверяемые печатью подразделения, которые включают в себя теоретические вопросы.

На подготовку и оформление письменного ответа на вопросы экзаменационного билета отводится не более трех астрономических часов.

Пересдача ГЭ с целью повышения положительной оценки не допускается.

3.4. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене.

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). – действующие разделы 6-ого и 7-ого изд.

2. Электротехнический справочник : в 4 т. / Под общ. ред. профессоров МЭИ В. Г. Герасимова и др. (гл. ред. А. И. Попов). – 9-е изд., стер. – М. : Издательство МЭИ

Результаты объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний ГЭК.

## 4. Выпускная квалификационная работа

4.1. Вид выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР выполняется в виде бакалаврской работы.

4.2. Структура ВКР и требования к ее содержанию.

ВКР должна включать в указанной последовательности:

1. Пояснительную записку:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- реферат;
- содержание;
- определения, обозначения и сокращения (при необходимости);
- введение;
- основная часть;
- заключение (выводы, рекомендации);
- список использованных источников;
- приложения.

2. Графическую часть.

3. Иллюстрационный материал.

Все разделы следует излагать кратко, используя для представления конечных результатов таблицы, графики и диаграммы.

ВКР состоит из пояснительной записки объёмом до 60 - 80 страниц машинописного текста, приложений, иллюстрационного материала.

В качестве иллюстрационного материала используются презентации.

4.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.

1. Автоматизированный электропривод и электрификация насосной станции магистрального нефтепровода.
2. Разработка регулируемого электропривода и системы электроснабжения нефтеперекачивающей станции магистрального нефтепровода.
3. Разработка системы автоматического регулирования давления в нефтепроводе.
4. Автоматизированный электропривод и электрификация электроприводной компрессорной станции магистрального газопровода.
5. Автоматизированный электропривод и электрификация буровой установки.
6. Модернизация главных электроприводов буровой установки.
7. Автоматизация подачи долота при бурении эксплуатационных скважин.
8. Разработка системы электропривода лебёдки буровой установки.
9. Разработка и исследование систем автоматического управления электроприводом установки механизированной добычи нефти.
10. Разработка и оптимизация системы автоматического управления погружным

насосом.

11. Разработка и исследование оптимальной системы двухзонного управления скоростью электродвигателя с регуляторами различных типов.
12. Разработка системы электропривода козлового крана с управлением от ЭВМ
13. Электропривод и автоматика насосных агрегатов кустовой насосной станции с использованием контроллеров.
14. Разработка и исследование электроприводов с различными преобразовательными устройствами для системы поддержания пластового давления.
15. Электропривод и автоматика типовых механизмов нефтегазодобывающей отрасли.
16. Электропривод и электроснабжение установки комплексной подготовки газа.
17. Автоматизированный электропривод и электроснабжение завода (предприятия).
18. Автоматизированный электропривод и электрификация дожимной насосной станции.

Общий перечень тем ВКР ежегодно обновляется и утверждается на текущий учебный год приказом директора института по представлению заведующего выпускающей кафедрой не позднее, чем за 6 месяцев до начала ГИА в соответствии с календарным учебным графиком и доводится до сведения обучающихся заведующим выпускающей кафедрой путем размещения на информационных стендах кафедры.

4.4. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию ВКР.

Законченная ВКР и Графическая часть подписывается строго в ниже приведенном порядке:

- 1) обучающимся – автором работы;
- 2) руководителем;
- 3) нормоконтролером;
- 4) заведующим кафедрой.

К работе прилагается письменный отзыв руководителя о работе обучающегося над ВКР, где отмечаются систематичность и организованность в работе, проявленная инициатива в решении вопросов, степень самостоятельности, умение пользоваться научно-технической, справочной литературой, компьютером и т.д..

4.5. Порядок защиты ВКР.

Защита ВКР является завершающим и обязательным этапом ГИА выпускника.

ВКР в завершённом виде, с подписью обучающегося, консультантов (при наличии)

представляется обучающимся руководителю не позднее, чем за десять календарных дней до установленного срока защиты. После проверки ВКР руководитель подписывает работу и не позднее чем за восемь календарных дней до установленного срока защиты передает ВКР обучающемуся вместе с письменным отзывом для прохождения процедуры нормоконтроля и проверки на объем заимствования на выпускающей кафедре в соответствии с установленным порядком.

В случае успешного прохождения процедуры проверки ВКР на объем заимствования работа не возвращается обучающемуся, а передается проверяющим заведующему кафедрой вместе с отчетом с указанием степени оригинальности.

ВКР, отзыв и отчет о проверке ВКР на объем заимствования передаются заведующим кафедрой в ГЭК не позднее чем за два календарных дня до защиты ВКР.

Секретарь ГЭК по защите ВКР до начала процедуры защиты формирует пакет документов, являющихся обязательными:

- приказ о закреплении тем и руководителей ВКР;
- приказ о допуске к выполнению ВКР;
- приказ о допуске к защите ВКР;
- ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- зачетно-экзаменационная ведомость;
- другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР, печатные статьи, макеты, образцы материалов, изделий и т.д.;
- зачетная книжка;
- копия паспорта обучающегося.

В процессе защиты ВКР обучающийся делает доклад об основных результатах своей работы, как правило, продолжительностью не более пятнадцати минут, отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО по данному направлению подготовки. Общая продолжительность защиты ВКР, как правило, составляет не более тридцати минут. Результаты объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний ГЭК.

По письменному заявлению обучающегося, процедура защиты ВКР может проходить на иностранном языке. При этом в состав членов ГЭК вводится преподаватель с кафедры иностранных языков.

Решение о присвоении обучающемуся квалификации по направлению подготовки и выдаче документов об образовании и о квалификации принимает ГЭК на основании



положительных результатов ГИА, оформленных протоколом ГЭК.

Диплом с отличием выдается обучающемуся, если все оценки по результатам ГИА являются оценками «отлично» и оценки, указанные в приложении к диплому, в том числе оценки по дисциплинам (модулям), разделам образовательной программы ВО, курсовым работам (проектам), практикам, являются оценками «отлично» и «хорошо», а количество оценок «отлично», включая оценки по результатам ГИА, составляет не менее 75 % от общего количества оценок, указанных в приложении к диплому.

Обучающемуся, не проходившему аттестационных испытаний по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других исключительных случаях), предоставляется возможность пройти ГИА без отчисления из Университета в течение шести месяцев после завершения ГИА. Перенос сроков защиты ВКР оформляется приказом директора департамента образовательной деятельности, на основании личного заявления обучающегося (с приложением подтверждающих документов) с визами и ходатайством директора Подразделения, заведующего выпускающей кафедрой.

В данном случае обучающемуся, как правило, сохраняется прежде утвержденная тема ВКР, устанавливается индивидуальный график консультаций и срок сдачи государственных аттестационных испытаний.

Дополнительные заседания ГЭК организуются заведующим кафедрой в установленные графиком работы сроки, но не позднее шести месяцев после подачи заявления лицом, не проходившим итоговых аттестационных испытаний по уважительной причине.

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания.

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», а также обучающиеся из числа инвалидов и не прошедшие государственное аттестационное испытание в установленный для них срок (в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание или получением оценки «неудовлетворительно»), отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанности по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее ГИА, может повторно пройти ГИА не ранее чем через десять

месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения ГИА, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти ГИА не более двух раз.

Для повторного прохождения ГИА указанное лицо по его заявлению восстанавливается в Университет на период времени, установленный Университетом, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для ГИА по соответствующей образовательной программе.

После прохождения процедуры защиты ВКР отчет председателя ГЭК, ВКР обучающихся и отчеты о проверке на объем заимствований хранятся на выпускающей кафедре в течение 5 лет.

## **5. Критерии оценки знаний выпускников на ГИА**

### **5.1. Критерии оценки знаний на государственном экзамене.**

**ОТЛИЧНО** (баллы 91-100): Глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета; использование в необходимой мере в ответах на все вопросы материалов всей рекомендованной литературы;

**ХОРОШО** (баллы 76-90): Твердые и достаточно полные знания всего программного материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы;

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (баллы 61-75): Достаточно твердое знание и понимание основных вопросов программы; правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы;

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (менее 61 балла): Грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.

### **5.2. Критерии оценки знаний на защите ВКР.**

**ОТЛИЧНО** (баллы 91-100): Глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета; использование в необходимой мере в ответах на все вопросы материалов всей рекомендованной литературы;

**ХОРОШО** (баллы 76-90): Твердые и достаточно полные знания всего программного материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи

рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы;

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (баллы 61-75): Достаточно твердое знание и понимание основных вопросов программы; правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы;

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (менее 61 балла): Грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.

Шкала перевода результатов федерального интернет-экзамена бакалавров:

Золотой сертификат – **ОТЛИЧНО**

Серебряный сертификат – **ХОРОШО**

Бронзовый сертификат – **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**.

## **6. Порядок подачи и рассмотрения апелляции**

6.1. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право подать апелляцию.

6.2. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам государственного экзамена.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

6.3. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее

следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.