



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

Ившин И.В.

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование автоматизированных систем управления в электроэнергетике

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Техническое и информационное обеспечение проектирования и функционирования электроэнергетического хозяйства потребителей

Квалификация магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

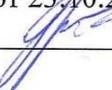
Программу разработал(и):

доцент, к.т.н.  Иванова В.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений, протокол №19 от 23.10.2020

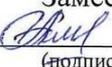
Зав. кафедрой  Роженцова Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений, протокол № 19 от 23.10.2020

Зав. кафедрой  Роженцова Н.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Заместитель директора института Электроэнергетики и электроники

 /Ахметова Р.В.
(подпись)

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Проектирование автоматизированных систем управления в электроэнергетике» является усвоение принципов и методов построения автоматизированных систем управления технологическими процессами с использованием современных технических средств.

Задачами дисциплины «Проектирование автоматизированных систем управления в электроэнергетике» являются:

- формирование навыков работы с проектным материалом в профессиональной области и на их основе углубленное творческое освоение учебного материала;
- поиск, обработка, анализ и систематизация проектной информации;
- использование основных нормативных документов, владение понятиями и определениями, характеризующими проектную работу;
- сбор, систематизация и обработка проектного материала для выполнения магистерской диссертации;
- формирование навыков оформления и представления результатов научной работы в устной форме (доклады, сообщения, выступления и т.д.).

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты исследований при техническом и информационном обеспечении проектирования электроэнергетического хозяйства потребителей	ПК-1.1 Выполняет планирование и ставит задачи исследования	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Методы построения и планирования программно-технических комплексов для систем автоматизации управления в электроэнергетике – Способы планирования и критерии экспертизы рациональной стратегии автоматизации управления в электроэнергетике <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – При выполнении исследований системы управления умеет анализировать статистически обработанную совокупность субъективных оценок аппаратной и программной базы – Ставить задачи исследования систем управления и регулирования производства с целью возможности их формализации и целесообразности перевода соответствующих процессов на автоматизированный режим <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Навыками планирования и исследования систем управления и регулирования производства с целью возможности их формализации и целесообразности перевода соответствующих процессов на автоматизированный режим
	ПК-1.2 Выбирает методы экспериментальных исследований, обрабатывает	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Опыт применения аппаратной и программной базы на электроэнергетических

	и представляет результаты	<p>объектах</p> <ul style="list-style-type: none"> – Методы проведения экспериментальных исследований автоматизированных систем управления, обработки и представления результатов <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Выбирать методы экспериментальных исследований, предполагающих выбор актуальных способов решения задач при проектировании автоматизированных систем управления <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Навыками экспериментальных исследований систем управления и регулирования производства с целью возможности их перевода соответствующих процессов на автоматизированный режим и обеспечения требуемой надежности
ПК-2 Способен проектировать средства автоматизации и использовать методы моделирования	ПК-2.1 Применяет методы поиска и анализа вариантов разработки компромиссных решений, прогнозирует технико-экономические показатели развития	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Способы исследования и методы формирования показателей эффективности конкурентоспособности АСУТП и весь спектр работ по созданию систем управления – от обследования до внедрения – Методы построения степени защиты от проникновения в АСУ и способы проверки доверия к поставщику оборудования и программного обеспечения при планировании внедрения АСУ в производство – Способы исследования, методы измерения, анализа и улучшения параметров АСУТП <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Прогнозировать технико-экономические показатели развития производства анализируя адекватность цены предлагаемых средств и услуг при планировании проектирования АСУП – Анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом АСУТП электроэнергетических объектов с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров, с использованием современных информационных технологий – Планировать методы организации и управления процессами при проектировании АСУТП для составления сводных документов и обоснования уровня полноты программных средств и конфигурирования системы – Решать задачи аналитического характера, предполагающих исследование свойств, характеристик, параметров аппаратных и программных средств в электроэнергетике <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Навыками исследования и совершенствования действующих АСУ на электроэнергетических объектах – Навыками руководства, разработки и внедрения проектов совершенствования производством на основе средств автоматизации производства, определения их основных

		<p>направлений эволюции</p> <ul style="list-style-type: none"> – Навыками планирования и организации способов передачи данных и разработки системы документооборота для функционирования в электроэнергетике – Навыками формирования структуры метода передачи данных и системы документооборота при проектировании, внедрении и эксплуатации АСУТП – Навыками формирования технических заданий по созданию АСУТП –
	<p>ПК-2.2 Применяет методы создания и анализа моделей, при прогнозировании свойств и поведения объектов профессиональной деятельности</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Основные методы анализа согласно национальным и международным стандартам в области АСУ в электроэнергетике – Методы создания систем логического управления технологическими процессами в электроэнергетике, способы программирования, языки программирования согласно стандартам МЭК, пакетные средства создания проектов, структуру системы подготовки проектов <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Создавать специализированное прикладное программное обеспечение для автоматизированных систем управления в электроэнергетике <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Навыками анализа и обеспечения функционирования (навыками программирования с использованием как традиционных средств, так и готовых инструментальных проблемно-ориентированных средств (COTS – commercial of the shelf) и совершенствования действующей в организации АСУТП – Навыками формирования технических заданий по созданию АСУТП и ее подсистем в электроэнергетике
	<p>ПК-2.3 Проектирует средства автоматизации при разработке и технологической подготовке функционирования энергетического хозяйства потребителей</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Методы и средства формирования показателей эффективности, конкурентоспособности и совместимости с другими системами АСУТП – Основы проектирования средств автоматизации <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Проектировать автоматизированные системы управления производства в организации – Внедрять АСУТП на объектах электроэнергетики – Производить контроль функционирования АСУТП на объектах электроэнергетики за счет человеко-машинного интерфейса, обладающего повышенными коммуникационными возможностями <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Навыками обеспечения функционирования и совершенствования действующей в организации АСУТП

		<ul style="list-style-type: none"> – Навыками руководства разработкой и внедрением проектов совершенствования на основе обобщения по всем критериям известных программно-технических комплексов и обоснования выбора лучшего из них – Навыками организации и координирования разработки методов передачи данных, организации системы документооборота для функционирования объектов автоматизации – Навыками координирования деятельности подразделений организации в области АСУТП – Навыками организации обучения персонала по вопросам АСУТП благодаря универсальности схемотехнического проектирования аппаратной базы программируемых контроллеров и устройств автоматизации – Навыками составления отчетов руководителю организации о функционировании АСУТП и мерах по ее совершенствованию
<p>ПК-3 Способен организовывать и управлять работой персонала при проектировании и функционировании электроэнергетического хозяйства потребителей</p>	<p>ПК-3.1 Разрабатывает планы, мероприятия по организации и управлению технологическим процессом на предприятии</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Основы создания программ для универсальных программируемых контроллеров для организации и управления технологическими процессами <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Формировать политику организации в области развития АСУТП на основе современных методологий обеспечения ее конкурентоспособности <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Навыками разработки и внедрения проектов совершенствования за счет использования универсальных языков программирования – Навыками организации и координирования разработки системы документооборота для функционирования организации согласно требования стандартов МЭК – Навыками создания отчетов руководителю организации о функционировании АСУТП, мерах по ее совершенствованию, открытости и совместимости с другими АСУ.
	<p>ПК-3.2 Выбирает приемы и метод работы с персоналом, методы оценки качества и результативности труда персонала на различных этапах проектирования и функционирования электроэнергетического хозяйства потребителей</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Основы экономики, организации производства, методы оценки качества результативности труда – Методы построения идентификации исследуемых процессов и способы защиты от проникновения в АСУ <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Определять и обосновывать критерии внедрения АСУТП на предприятиях и энергообъектах – Контролировать функционирование АСУТП на объектах электроэнергетики с целью оценки качества результативности труда

		<ul style="list-style-type: none"> – Анализировать методы организации и управления процессами при проектировании АСУТП – Решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Навыками обеспечения функционирования и совершенствования действующей в организации АСУП – Навыками руководства разработкой и внедрением проектов совершенствования производством на основе средств автоматизации производства, определение их основных направлений эволюции – Навыками организации и координирования разработки системы документооборота и внедрения различных типов топологии сети для обмена данными – Навыками координирования деятельности подразделений организации в области АСУП – Навыками организации обучения персонала по вопросам программирования и приобретения умений по эксплуатации аппаратных и программных средств АСУ – Навыками создания отчетов руководителю организации о функционировании АСУП и мерах по ее совершенствованию - Навыками формирования структуры системы документооборота при проектировании
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Проектирование автоматизированных систем управления в электроэнергетике относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана Блока 1 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1	Математические методы моделирования и прогнозирования	
УК-4	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно- исследовательской работы) Иностранный язык в профессиональной сфере	
ОПК-1	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно- исследовательской работы)	
ПК-1		Производственная практика (преддипломная)

ПК-2	Проектирование электроэнергетических сетей и режимов их работы	
ПК-2		Интеллектуальная электроэнергетическая система с активно-адаптивной сетью Надежность и устойчивость электроэнергетических систем Производственная практика
ПК-3	Проектирование электроэнергетических сетей и режимов их работы	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать источники специальной научно-технической и патентной информации; аналитические методы решения задач анализа, синтеза и оптимизации; методы численного решения задач синтеза и оптимизации; методы обработки экспериментальных данных;
- уметь определять и обосновывать критерии внедрения АСУТП на предприятиях и энергообъектах; контролировать функционирование АСУТП на объектах электроэнергетики с целью оценки качества результативности труда; анализировать методы организации и управления процессами при проектировании АСУТП;
- владеть навыками обеспечения функционирования и совершенствования действующей в организации АСУТП; руководства разработкой и внедрением проектов совершенствования производством на основе средств автоматизации производства, определение их основных направлений эволюции; организации и координирования разработки системы документооборота и внедрения различных типов топологии сети для обмена данными; координирования деятельности подразделений организации в области АСУП; организации обучения персонала по вопросам программирования и приобретения умений по эксплуатации аппаратных и программных средств АСУ.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 85 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), экзамен - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 96 час.

Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 20 часов.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)*	
			2	

ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		83	85	
Лекции (Лек)		16	16	
Практические (семинарские) занятия (Пр)		8	8	
Лабораторные работы (Лаб)		24	24	
Групповые консультации		2	2	
Индивидуальные консультации				
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		33	35	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		96	96	
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i> <i>зачета с оценкой</i> <i>зачета без оценки</i>		35	2	
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		Э	Э	

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

2	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	<i>подготовка к промежуточной аттестации</i>	Сдача экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Общие сведения по автоматизации	2	2				12			14	ПК-1.1 - В1, ПК-1.1 -31, ПК-1.1 - У1, ПК-1.2 -В1, ПК-2.2 - В1, ПК-2.3 -В1, ПК-2.1 - 31, ПК-2.2 -31	Л1.1, Л1.3, Л2.6, Л2.13 , Л2.14 , Л2.18 , Л2.5, Л2.19 , Л1.6, Л1.7, Л2.16 , Л1.4, Л2.11	Т		
2. Интегральные микросхемы	2	2	2	4		12			20	ПК-1.1 - 31, ПК-	Л1.4, Л2.2,	Т		

									1.2 -У1, ПК-1.2 - 31, ПК- 2.1 -У1, ПК-2.2 - 31, ПК- 2.2 -У1, ПК-1.1 - У1, ПК- 1.1 -В1, ПК-2.3 - 31, ПК- 2.2 -В1, ПК-3.1 - У1	Л2.8, Л2.9, Л1.2, Л1.1, Л1.3, Л2.13 , Л2.14 , Л1.6, Л1.7, Л2.16 , Л2.18 , Л2.12			
3. Микропроцессор- ные устройства	2	2		4		12		18	ПК-1.1 - У1, ПК- 1.1 -В1, ПК-2.1 - 31, ПК- 2.2 -31, ПК-2.2 - У1, ПК- 2.1 -У1, ПК-3.1 - У1, ПК- 3.1 -У2, ПК-2.3 - В1, ПК- 3.2 -У1, ПК-3.1 - В1, ПК- 1.1 -31	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.4, Л2.11 , Л2.15 , Л2.19 , Л1.2, Л2.13 , Л2.14 , Л1.6, Л1.7, Л2.16 , Л2.17 , Л2.18	Т		
4. Языки программирования	2	2	2			12		16	ПК-1.1 - В1, ПК- 1.1 -У1, ПК-2.1 - У1, ПК- 1.2 -В1, ПК-2.1 - 31, ПК- 1.2 -У1, ПК-1.1 - 31, ПК- 3.1 -В1, ПК-2.1 - 32	Л1.1, Л1.6, Л1.7, Л2.1, Л2.17 , Л1.2, Л1.3, Л2.10 , Л2.13 , Л2.14 , Л1.8, Л2.3, Л2.15 , Л2.16 , Л2.18 , Л2.2, Л2.8, Л2.11	Т		
5. Стандарт МЭК 61131 "Программируе- мые контроллеры	2	2		4		12		18	ПК-1.1 - В1, ПК- 1.1 -У1, ПК-1.2 - 31, ПК- 1.2 -В1, ПК-1.2 - У1, ПК- 2.1 -31, ПК-2.1 - У1, ПК- 2.3 -31,	Л1.1, Л1.6, Л1.7, Л2.13 , Л2.14 , Л2.16 , Л2.18 , Л2.1, Л2.4, Л2.17	Т		

										ПК-2.3 - В1, ПК-2.2				
6. Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	2	2	2	4		12			20	ПК-1.1 - 31, ПК-1.1 - В1, ПК-1.2 - У1, ПК-2.1 - У1, ПК-2.3 - 31, ПК-1.2 - В1, ПК-2.2 - В1, ПК-2.1 - 31, ПК-2.1 - 32, ПК-2.3 - В1	Л1.2, Л1.1, Л1.6, Л1.7, Л2.13, Л2.14, Л2.16, Л2.18, Л2.6, Л2.7	Т		
7. Программно-технические комплексы для построения систем автоматизации	2	2		4		12			18	ПК-1.1 - У1, ПК-1.1 - В1, ПК-1.2 - 31, ПК-1.2 - У1, ПК-1.2 - В1, ПК-2.1 - 31, ПК-2.1 - У1, ПК-2.2 - В1, ПК-1.1 - 31	Л1.1, Л1.2, Л1.6, Л1.7, Л2.5, Л2.14, Л2.1	Т		
8. Цифровые промышленные сети	2	2	2	4		12			20	ПК-1.1 - У1, ПК-1.1 - В1, ПК-3.1 - У1, ПК-2.1 - У1, ПК-2.3 - В1, ПК-2.3 - 31, ПК-2.1 - 32	Л1.1, Л1.5, Л1.6, Л2.4, Л2.17, Л2.2, Л2.19	Т		
Экзамен	2						2	1	3	ПК-1.1 - 31, ПК-1.1 - У1, ПК-1.1 - В1, ПК-1.2 - 31	Л1.8, Л1.1	Т		
ИТОГО		16	8	24	2	96	35	1	216					

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Общие сведения по автоматизации электроэнергетических объектов	2
2	Интегральные микросхемы	2
3	Микропроцессорные устройства	2
4	Языки программирования	2
5	Стандарт МЭК 61131 «Программируемые контроллеры»	2
6	Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	2

7	Программно-технические комплексы для построения систем автоматизации	2
8	Цифровые промышленные сети	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Автоматическое повторное включение (АПВ). Классификация АПВ. АПВ однократного действия. Схема электрического АПВ однократного действия для линии с масляным выключателем. Схема АПВ двукратного действия с комплектным устройством РПВ-58 для линии с масляным выключателем.	2
2	Автоматическое включение резерва. Принципы осуществления АВР при разных схемах питания потребителей. Основные требования к схемам АВР. Схема АВР трансформатора одностороннего действия. Пусковые органы АВР. Автоматическое включение резерва на подстанциях. Схема АВР секционного выключателя подстанции с синхронным двигателем. Схема АВР секционного выключателя на переменном оперативном токе для двухтрансформаторной подстанции, подключенной к линиям электропередачи ответвлениями без выключателей. Сетевые АВР	2
3	Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) Назначение и основные принципы выполнения АЧР. Схемы АЧР	2
4	Противоаварийная автоматика (ПА). Назначение и классификация устройств ПА. Устройства ПА для предотвращения нарушения устойчивости. Средства повышения статической и динамической устойчивости.	2
Всего		8

3.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Реализация алгоритма управления нагревателем и насосом для контроллера ПЛК-160 на языке функциональных блоков SFC пакета Codesysv.2.3.	4
2	Программирование на языке текстового редактора высокого уровня ST пакета Codesysv.2.3.	4
3	Программирование в среде программирования Codesysv.2.3 на языке IL (InstructionList)	4
4	Программирование ПЛК на языке релейных диаграмм LD – пакета Codesysv.2.3.	4
5	Проектирование системы логического управления в среде программирования Codesysv.2.3 на языке FBD	4
6	Разработка системы управления электроприводами горизонтального и наклонного транспортеров с помощью пакета Codesysv.2.3.	4
Всего		24

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Тестирование. Изучение теоретического материала в рамках самостоятельной работы, повторение материала лекции, подготовка к экзамену.	1. Структура полупроводников, носители заряда 2. Физические принципы работы транзисторов и тиристоров 3. Технологические основы микроэлектроники	12
2	Тестирование. Изучение теоретического материала в рамках самостоятельной работы, повторение материала лекции, подготовка к экзамену.	3. Элементы интегральных схем 4. Основы цифровой схемотехники 5. Основы аналоговой схемотехники	12
3	Тестирование. Изучение теоретического материала в рамках самостоятельной работы, повторение материала лекции, подготовка к экзамену.	7. Логические элементы 8. Многоядерный процессор 9. Микроконтроллер	12
4	Тестирование. Изучение теоретического материала в рамках самостоятельной работы, повторение материала лекции, подготовка к экзамену.	10. Искусственная нейронная сеть 11. Языки низкого и высокого уровня 12. Безопасные и небезопасные языки программирования	12
5	Тестирование. Изучение теоретического материала в рамках самостоятельной работы, повторение материала лекции, подготовка к экзамену.	13. Концептуальная целостность языков программирования 14. Примеры математически обоснованных языков и воплощаемых ими математических моделей 15. Особые категории языков	12
6	Тестирование. Изучение теоретического материала в рамках самостоятельной работы, повторение	16. Программируемое (интеллектуальные) реле, 17. Контроллер ЭСУД (Электронная система управления двигателем) 18. Структуры систем управления	12

	материала лекции, подготовка к экзамену.		
7	Тестирование. Изучение теоретического материала в рамках самостоятельной работы, повторение материала лекции, подготовка к экзамену.	19. Операторские панели 20. RS-232 (англ. Recommended Standard 232, другое название EIA232[1]) — стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса (UART). 21. RS-485 (англ. Recommended Standard 485), EIA- 485 (англ. Electronic Industries Alliance- 485) — стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса	12
8	Тестирование. Изучение теоретического материала в рамках самостоятельной работы, повторение материала лекции, подготовка к экзамену.	22. Modbus — открытый коммуникационный протокол 23. Виды промышленных сетей 24. Основные характеристики промышленных сетей	10
9	Комплект вопросов курса	Экзамен	2
Всего			96

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии: *лекции в сочетании с практическими занятиями, с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов;* и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: *интерактивные лекции, групповые дискуссии, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей и т.п.*

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает (*выбрать нужное*): *защиты лабораторных работ; защиты курсовых проектов, проведение тестирования (письменное или компьютерное), контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной или устной форме).*

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (*экзамен*) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Результат (*зачтено/не зачтено*) промежуточной аттестации в форме *зачета* определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине. На

экзамен выносятся *теоретические и практические задания*, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат два теоретических задания и одно задание практического характера.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</i>
Наличие умений	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i>
Наличие навыков (владение опытом)	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	<i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач</i>	<i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i>

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		Современные методы исследования	Знает современные методы не допускает ошибок	Знает современные методы исследования, при ответе может допустить не грубые ошибки	Плохо знает современные методы исследования, при ответе допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний минимальный, допускает грубые ошибки при ответе
		уметь:				
		Применять современные методы исследования проводить технические испытания и - научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы	Демонстрирует умение применять современные методы исследования и проводить технические испытания и научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы	Демонстрирует умение применять современные методы исследования и проводить технические испытания и научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы, при том допускает ряд незначительных ошибок	В целом демонстрирует умение применять современные методы исследования и проводить технические испытания и научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы, но допускает ошибки.	Не сформированы умения применять современные методы исследования и проводить технические испытания и научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы
		владеть:				
		Способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства	Продемонстрированы навыки формулировки технического задания, разработки использования	Продемонстрированы навыки формулировки технического задания, разработки использования	Продемонстрирован минимальный набор навыков формулировки технического задания,	Не сформированы базовые навыки, допущено множество грубых

		автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства, допущен ряд мелких ошибок	разработки использования автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	ошибок
	ПК-1.2	знать:				
		Основы инженерного проектирования технических объектов	Знает основы инженерного проектирования технических объектов, не допускает ошибок	Знает основы инженерного проектирования технических объектов, допускает мелкие ошибки	Плохо знает основы инженерного проектирования технических объектов, при ответе допускает множество ошибок	Уровень знаний минимальный, допускает грубые ошибки при ответах
		уметь:				
		Выбирать методы серийного проектирования нового электротехнического и электроэнергетического оборудования	Демонстрирует умение выбора методов серийного проектирования нового электротехнического и электроэнергетического оборудования	Демонстрирует умение выбора методов серийного проектирования нового электротехнического и электроэнергетического оборудования, но допускает незначительные ошибки	В целом демонстрирует умение выбора методов серийного проектирования нового электротехнического и электроэнергетического оборудования, но допускает множество ошибок	Не сформированы умения выбора методов серийного проектирования нового электротехнического и электроэнергетического оборудования
		владеть:				
		Учитывать вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем	Продемонстрированы навыки учета электромагнитной совместимости	Продемонстрированы навыки учета электромагнитной совместимости, допущен ряд мелких ошибок	Продемонстрирован минимальный набор навыков учета электромагнитной совместимости	Не сформированы базовые навыки, допущено множество грубых ошибок
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		Методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электрической и электротехнической промышленности	Знает методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электрической и электротехнической промышленности	Знает методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электрической и электротехнической промышленности, допускает мелкие ошибки	Знает методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электрической и электротехнической промышленности, при ответе допускает множество ошибок	Уровень знаний минимальный, допускает грубые ошибки при ответах
		уметь:				

		Составление типовых схемных решений по автоматизации электрических объектов и процессов, а также алгоритмов их контроля и управления	Демонстрирует умение составления типовых схемных решений по автоматизации электрических объектов и процессов, а также алгоритмов их контроля и управления	Демонстрирует умение составления типовых схемных решений по автоматизации электрических объектов и процессов, а также алгоритмов их контроля и управления, но допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение составления типовых схемных решений по автоматизации электрических объектов и процессов, а также алгоритмов их контроля и управления, но допускает множество ошибок	Не сформированы умения составления типовых схемных решений по автоматизации и электрических объектов и процессов, а также алгоритмов их контроля и управления
		владеть:				
		Навыками конфигурирования современных вычислительных комплексов	Демонстрирует навыки конфигурирования современных управляющих вычислительных комплексов	Демонстрирует навыки конфигурирования современных управляющих вычислительных комплексов, допускает мелкие ошибки	В целом демонстрирует навыки конфигурирования современных управляющих вычислительных комплексов, допускает множество ошибок при выполнении заданий	Не сформированы базовые навыки, допускает грубые ошибки
		знать:				
		Принципы и методы построения АСУТП	Знает принципы и методы построения АСУТП	Знает принципы и методы построения АСУТП, допускает мелкие ошибки при ответе	Знает принципы и методы построения АСУТП, допускает множество ошибок при ответе	Уровень знаний минимальный
		уметь:				
		Методы решения инженерно-технические и экономические задачи с применением средств прикладного программного обеспечения	Демонстрирует навыки решения инженерно-технические и экономические задачи с применением средств прикладного программного обеспечения	Демонстрирует навыки решения инженерно-технические и экономические задачи с применением средств прикладного программного обеспечения, допускает мелкие ошибки	В целом демонстрирует навыки решения инженерно-технические и экономические задачи с применением средств прикладного программного обеспечения, допускает грубые ошибки	Не сформированы навыки решения инженерно-технических задач
		владеть:				
		Решать задачи оптимизации проектных решений, учитывать вопросы	Демонстрирует навыки оптимизации проектных решений, учитывает	Демонстрирует навыки оптимизации проектных решений, учитывает	Демонстрирует навыки оптимизации проектных решений, учитывает	Не сформированы навыки решения задач оптимизации
	ПК-2.2					

	электромагнитно й совместимости и надежности объектов и систем	вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем	вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем, допускает мелкие ошибки	вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем, допускает грубые ошибки	проектных решений
ПК-2.3	знать:				
	Технические структуры современных АСУТП, как многоуровневых иерархических систем и выполняемые всеми уровнями управления функции	Знает технические структуры современных АСУТП, как многоуровневых иерархических систем и выполняемые всеми уровнями управления функции	Знает технические структуры современных АСУТП, как многоуровневых иерархических систем и выполняемые всеми уровнями управления функции, допускает мелкие ошибки при ответе на вопросы	Знает технические структуры современных АСУТП, как многоуровневых иерархических систем и выполняемые всеми уровнями управления функции, допускает множество ошибок при ответе на вопросы	Уровень знаний минимальный
	уметь:				
	Применять изученные ранее методы теории управления, методы моделирования и технические средства автоматизации при построения АСУТП	Демонстрирует умения применять изученные ранее методы теории управления, методы моделирования и технические средства автоматизации при построения АСУТП	Демонстрирует умения применять изученные ранее методы теории управления, методы моделирования и технические средства автоматизации при построения АСУТП, допускает мелкие ошибки при ответе на вопрос	Демонстрирует умения применять изученные ранее методы теории управления, методы моделирования и технические средства автоматизации при построения АСУТП, допускает множество ошибок при ответе на вопрос	Не сформированы навыки применения ранее полученных умений и знаний
владеть:					
Методами расчета оптимальных настроек автоматических регуляторов	Демонстрирует навыки умения использования методов расчета оптимальных настроек автоматических регуляторов	Демонстрирует навыки умения использования методов расчета оптимальных настроек автоматических регуляторов, допускает мелкие ошибки при ответе на вопросы	Демонстрирует навыки умения использования методов расчета оптимальных настроек автоматических регуляторов, допускает множество ошибок при ответе на вопросы	Не сформированы навыки применения методов расчета оптимальных настроек автоматических регуляторов	

ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		Основные термины, определения и понятия, относящиеся к автоматизации технологических процессов и производств	Знает основные термины, определения и понятия, относящиеся к автоматизации технологических процессов и производств	Знает основные термины, определения и понятия, относящиеся к автоматизации технологических процессов и производств, допускает мелкие ошибки	Знает основные термины, определения и понятия, относящиеся к автоматизации технологических процессов и производств, допускает множество ошибок	Уровень знаний минимальный, допускает грубые ошибки при ответе
		уметь:				
	Разрабатывать автоматизированные системы контроля и управления, синтезировать алгоритмы контроля, регулирования и управления, в том числе и оптимального управления, необходимые для нормального функционирования системы	Демонстрирует умения разработки автоматизированных систем контроля и управления, синтеза алгоритмов контроля, регулирования и управления, в том числе и оптимального управления, необходимых для нормального функционирования системы	Демонстрирует умения разработки автоматизированных систем контроля и управления, синтеза алгоритмов контроля, регулирования и управления, в том числе и оптимального управления, необходимых для нормального функционирования системы, допускает мелкие ошибки	Демонстрирует умения разработки автоматизированных систем контроля и управления, синтеза алгоритмов контроля, регулирования и управления, в том числе и оптимального управления, необходимых для нормального функционирования системы, допускает множество ошибок	Не сформированы навыки разработки автоматизированных систем контроля и управления	
	владеть:					
	Методами построения автоматизированных технологических процессов и производств	Владеет методами построения автоматизированных технологических процессов и производств	Владеет методами построения автоматизированных технологических процессов и производств, допускает мелкие ошибки при выполнении заданий	Владеет методами построения автоматизированных технологических процессов и производств, допускает множество ошибок при выполнении заданий	Не сформированы умения и навыки построения автоматизированных систем управления	
ПК-3.2	знать:					
	Технические структуры современных АСУТП, как многоуровневых иерархических систем и выполняемые всеми уровнями управления функции	Знает основные термины, определения и понятия, относящиеся к автоматизации технологических процессов и производств	Знает основные термины, определения и понятия, относящиеся к автоматизации технологических процессов и производств, допускает мелкие ошибки	Знает основные термины, определения и понятия, относящиеся к автоматизации технологических процессов и производств, допускает множество	Уровень знаний минимальный, допускает грубые ошибки при ответе	

					ошибок	
уметь:						
	Составлять технические структуры современных АСУТП, как многоуровневых иерархических систем	Демонстрирует умения разработки автоматизированных систем контроля и управления, синтеза алгоритмов контроля, регулирования и управления, в том числе и оптимального управления, необходимых для нормального функционирования системы	Демонстрирует умения разработки автоматизированных систем контроля и управления, синтеза алгоритмов контроля, регулирования и управления, в том числе и оптимального управления, необходимых для нормального функционирования системы, допускает мелкие ошибки	Демонстрирует умения разработки автоматизированных систем контроля и управления, синтеза алгоритмов контроля, регулирования и управления, в том числе и оптимального управления, необходимых для нормального функционирования системы, допускает множество ошибок		Не сформированы навыки разработки автоматизированных систем контроля и управления
владеть:						
	Методами построения автоматизированных технологических процессов и производств	Владеет методами построения автоматизированных технологических процессов и производств	Владеет методами построения автоматизированных технологических процессов и производств, допускает мелкие ошибки при выполнении заданий	Владеет методами построения автоматизированных технологических процессов и производств, допускает множество ошибок при выполнении заданий		Не сформированы умения и навыки построения автоматизированных систем управления

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. *Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.*

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Сергиенко А. Б.	Цифровая обработка сигналов	учебное пособие	СПб.: Питер	2007		80

2	Минаев И. Г., Самойленко В. В., Ушкур Д. Г., Федоренко И. В.	Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления	учебное пособие	Ставрополь: Агрус	2016		20
---	---	--	-----------------	----------------------	------	--	----

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Баженова И. Ю., Сухомлин В.А.	Языки программирования	учебник для вузов	М.: Академия	2012		10
2	Безуглов Д. А., Калиенко И. В.	Цифровые устройства и микропроцессоры	учебное пособие	Ростов н / Д: Феникс	2006		33
3	Степаненко И.П.	Основы микроэлектроники	учебное пособие	М.: Лаборатория Базовых Знаний	2001		45
4	Втюрин В.А.	Автоматизированные системы управления технологическим и процессами	учебное пособие	Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова	2007	https://elibrary.ru/book/60870	32
5	Русецкий А.М., Витязь П.А., Хейфец М.Л., Свирский Д.Н.	Автоматизация и управление в технологических комплексах	учебник	Издательский дом "Белорусская наука"	2014	https://elibrary.ru/book/90488	18

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	<i>Энциклопедии, словари, справочники</i>	http://www.rubricon.com
2	<i>Портал "Открытое образование"</i>	http://npoed.ru
3	<i>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</i>	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	<i>Официальный интернет-портал правовой информации</i>	http://pravo.gov.ru	http://pravo.gov.ru
2	<i>Справочная правовая система «Консультант Плюс»</i>	http://consultant.ru	http://consultant.ru

3	<i>Справочно-правовая система по законодательству РФ</i>	http://garant.ru	http://garant.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	<i>Научная электронная библиотека</i>	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	<i>Российская государственная библиотека</i>	http://www.rsl.ru	http://www.rsl.ru
3	<i>Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH</i>	http://www.zbmath.org	http://www.zbmath.org
4	<i>Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink</i>	http://link.springer.com	http://link.springer.com
5	<i>Образовательный портал</i>	http://www.uceba.com	http://www.uceba.com

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	CoDeSys V2.3	свободно	https://owen.ru/product/codesys_v2
2			

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа <u>Д729</u>	<i>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия (указывается при наличии по данной дисциплине)</i>
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации <u>Д726</u>	<i>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.</i>

		Компьютерный класс с выходом в Интернет _Д726_	<i>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др., лицензионное программное обеспечение</i>
3	Лабораторные работы	Учебная лаборатория «_Д726_»	<i>Специализированной лабораторное оборудование по профилю лаборатории:</i>
		Лаборатория «Д723»	<i>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран)</i>
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	<i>Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение</i>
		Читальный зал библиотеки	<i>Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение</i>
		Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы) _Д730_ (указывается при наличии КР/КП и такой аудитории)	<i>Технические средства обучения: компьютер (ноутбук), лицензионное программное обеспечение</i>
		Помещение _Д726_	<i>Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС</i>

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета

www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в

трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 26 – 27).

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика «01» июня 2022 г., протокол № 7

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «14» июня 2022 г., протокол № 10

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 25 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 12 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., 1 час. прием экзамена (КПА), экзамен - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 183час.

Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 5 часов.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)*	
			2	
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		25	25	
Лекции (Лек)		4	4	
Практические (семинарские) занятия (Пр)		4	4	
Лабораторные работы (Лаб)		8	8	
Групповые консультации		6	6	
Индивидуальные консультации				
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		11	11	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		183	183	
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>		1	1	
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		Э	Э	

Приложение к рабочей программе дисциплины



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

**Б1.В.02 Проектирование автоматизированных систем управления в
электроэнергетике**

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) (профиль(и))

Техническое и информационное обеспечение проектирования и
функционирования электроэнергетического хозяйства потребителей

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

магистр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2022

Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.02 Проектирование автоматизированных систем управления в электроэнергетике – комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций:

ПК-

2Способен проектировать средства автоматизации и использовать методы моделирования

ПК-1.

Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты исследований при техническом информационном обеспечении проектирования электроэнергетического

ПК-3.

Способен организовывать и управлять работой персонала при проектировании и функционировании электроэнергетического хозяйства потребителей

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: защита лабораторных работ; защиты курсового проекта; тестирование (письменно или с использованием компьютера); контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся (письменно или устно).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 семестр. Форма промежуточной аттестации *экзамен*.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 2

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	1. Структур а полупров одников, но сителizarea да 2. Физическ ие принцип ы работы т р анзисторов и тиристоро	T1	ПК-2, ПК-1	менее 3	3-6	6-8	8-11

	в 3.Технологические основы микроэлектроники						
2	3.Элементы интегральных схем 4.Основы цифровой схемотехники 5.Основы налоговой схемотехники	T1	ПК-1,ПК-1	менее3	3-6	6-8	8-11
3	7.Логические элементы 8.Многоядерный процессор 9.Микроконтроллер	T1	ПК-2,ПК-1,ПК-3	менее3	3-6	6-8	8-11
4	10.Искусственная нейронная сеть 11.Языки низкого уровня 12.Безопасные и небезопасные языки программирования		ПК-2,ПК-1,ПК-3	менее3	3-6	6-8	8-11
5	13.Концептуальная целостность языков программирования 14.Примеры математически обоснованных языков в воплощаемых математических моделях 15.Особые категории языков	T1	ПК-2,ПК-2,ПК-1	менее3	3-6	6-8	8-11
6	16.Программируемое (интеллектуальное) реле, 17.Контроллер ЭСУД (Электронная система	T1	ПК-2,ПК-2,ПК-1,ПК-1	менее3	3-6	6-8	8-11

	правленияд вигателе) 18.Структу рысистему правления						
7	19.Операто рскипанел и 20.RS- 232(англ.R ecommende dStandard2 32,другое названиеEIA 232[1])– стандартфи зическогого уровнядля асинхронно гоинтерфей са(UART). 21.RS- 485(англ.R ecommende dStandard4 85),EIA- 485(англ.El ectronicInd ustriesAllia nce-485)— стандартфи зическогого уровнядля асинхронно гоинтерфей са.	T1	ПК-2,ПК- 2,ПК-1,ПК- 1	менее3	3-6	6-8	8-11
8	22.Modbus – открытыйк оммуникац ионныйпро токол 23.Видыпр омышленн ыхсетей 24.Основн ыехарактер истикипро мышленны хсетей	T1	ПК-2,ПК- 2,ПК-1,ПК- 3	менее3	3-6	6-8	8-11
Всего баллов							
Промежуточная аттестация							
9	Подготовка экзамену	Задания к экзамену	ПК-1,ПК-2, ПК-3	менее5	5-8	8-10	10-12
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или выполнения заданий по разделу или дисциплине в целом	Комплект индивидуальных заданий для выполнения РГР
Проект (П), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Глоссарий (Глс)	Словарь терминов	Тематика глоссария

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	1. Тест
Представление и содержание оценочных материалов	При тестировании используются 100 тестовых заданий, размещенных в курсе на площадке LMS Moodle, они разбиты по 25 шт по модулям, по истечении каждого модуля студент решает их.
Критерии оценки и шкала	При оценке выполнения тестирования учитываются следующие критерии: <i>1. Уровень теоретических знаний</i>

оценивания в баллах ¹	<p>Правильно решенные тесты одного модуля (20-25 вопросов) – 5 баллов;</p> <p>Правильно решенные тесты одного модуля (10-20 вопросов) – 3 балла;</p> <p>Правильно решенные тесты одного модуля (5-10 вопросов) – 1 балл;</p> <p>Правильно решенные тесты одного модуля (0-5 вопросов) – 0 баллов;</p> <p>Максимальное количество баллов – 20</p> <p><i>Перечень примерных заданий</i></p> <p>1. Самоустраняющиеся повреждения принято называть..</p> <table border="1" data-bbox="443 544 1468 618"> <tr> <td>а) устойчивыми</td> <td>в) успешными</td> </tr> <tr> <td>б) неустойчивыми</td> <td>г) неуспешными</td> </tr> </table> <p>2. Операцию обратного включения под напряжение отключившейся линии называют ...</p> <table border="1" data-bbox="443 647 1468 763"> <tr> <td>а) вводом резервного питания</td> <td>в) повторным включением</td> </tr> <tr> <td>б) автоматической частотной разгрузкой</td> <td>г) форсировка возбуждения синхронных машин</td> </tr> </table> <p>3. Повторные включения при неустойчивых повреждениях принято называть...</p> <table border="1" data-bbox="443 790 1468 864"> <tr> <td>а) неустойчивыми</td> <td>в) устойчивыми</td> </tr> <tr> <td>б) успешными</td> <td>г) неуспешными</td> </tr> </table> <p>4. Повреждения на линиях, которые не могут самоустраниться называют..</p> <table border="1" data-bbox="443 891 1468 965"> <tr> <td>а) устойчивыми</td> <td>в) неустойчивыми</td> </tr> <tr> <td>б) успешные</td> <td>г) неуспешные</td> </tr> </table> <p>5. Наиболее эффективно применение АПВ на линиях _____</p> <table border="1" data-bbox="443 1025 1468 1142"> <tr> <td>а) с односторонним питанием</td> <td>в) в кольцевых сетях</td> </tr> <tr> <td>б) двусторонним питанием</td> <td>г) на одиночно работающих трансформаторах</td> </tr> </table> <p>6. Устройства АПВ, которые осуществляются с помощью специальных релейных схем, называются ..</p> <table border="1" data-bbox="443 1227 1468 1301"> <tr> <td>а) механическими</td> <td>в) электрическими</td> </tr> <tr> <td>б) пружинными</td> <td>г) пневматическими</td> </tr> </table> <p>7. Наименьшая выдержка времени, с которой производится АПВ на линиях с односторонним питанием, принимается</p> <table border="1" data-bbox="443 1395 1468 1469"> <tr> <td>а) 0,8- 1,0 с.</td> <td>в) 0,1-0,2 с.</td> </tr> <tr> <td>б) 0,6-0,8 с.</td> <td>г) 0,3-0,5 с.</td> </tr> </table> <p>8. Схемы АПВ должны обеспечивать определенное количество повторных включений, т.е. действие с заданной кратностью. Наибольшее распространение получили АПВ ...</p> <table border="1" data-bbox="443 1563 1468 1637"> <tr> <td>а) двукратного действия</td> <td>в) многократного действия</td> </tr> <tr> <td>б) однократного действия</td> <td>г) трехкратного действия</td> </tr> </table> <p>9. В комплектное устройство РПВ-58 НЕ входит следующая аппаратура:</p> <table border="1" data-bbox="443 1697 1468 1771"> <tr> <td>а) реле времени</td> <td>в) конденсатор</td> </tr> <tr> <td>б) промежуточное реле</td> <td>г) тиристор</td> </tr> </table>	а) устойчивыми	в) успешными	б) неустойчивыми	г) неуспешными	а) вводом резервного питания	в) повторным включением	б) автоматической частотной разгрузкой	г) форсировка возбуждения синхронных машин	а) неустойчивыми	в) устойчивыми	б) успешными	г) неуспешными	а) устойчивыми	в) неустойчивыми	б) успешные	г) неуспешные	а) с односторонним питанием	в) в кольцевых сетях	б) двусторонним питанием	г) на одиночно работающих трансформаторах	а) механическими	в) электрическими	б) пружинными	г) пневматическими	а) 0,8- 1,0 с.	в) 0,1-0,2 с.	б) 0,6-0,8 с.	г) 0,3-0,5 с.	а) двукратного действия	в) многократного действия	б) однократного действия	г) трехкратного действия	а) реле времени	в) конденсатор	б) промежуточное реле	г) тиристор
а) устойчивыми	в) успешными																																				
б) неустойчивыми	г) неуспешными																																				
а) вводом резервного питания	в) повторным включением																																				
б) автоматической частотной разгрузкой	г) форсировка возбуждения синхронных машин																																				
а) неустойчивыми	в) устойчивыми																																				
б) успешными	г) неуспешными																																				
а) устойчивыми	в) неустойчивыми																																				
б) успешные	г) неуспешные																																				
а) с односторонним питанием	в) в кольцевых сетях																																				
б) двусторонним питанием	г) на одиночно работающих трансформаторах																																				
а) механическими	в) электрическими																																				
б) пружинными	г) пневматическими																																				
а) 0,8- 1,0 с.	в) 0,1-0,2 с.																																				
б) 0,6-0,8 с.	г) 0,3-0,5 с.																																				
а) двукратного действия	в) многократного действия																																				
б) однократного действия	г) трехкратного действия																																				
а) реле времени	в) конденсатор																																				
б) промежуточное реле	г) тиристор																																				
Наименование оценочного средства	2. Отчет по практической работе																																				
Представление и содержание оценочных	Каждое практическое занятие подразумевает анализ и описание схем цепей автоматики энергосистемы, по результатам которых студент выполняет отчет по предложенной преподавателем форме.																																				

Тема: «Проектирование системы логического управления в среде программирования Codesys v.2.3 на языке FBD»

Задание:

1. Ознакомьтесь с программным комплексом CoDeSys v.2.3, с этапами работы в нем, рассмотрите устройство ПЛК, его архитектуру и типы.
2. Ознакомьтесь с языком текстового редактора высокого уровня FBD.
3. По методике, приведенной в методических указаниях, создайте алгоритм простейшей программы на языке FBD.
4. Реализуйте на основе рассмотренной РКС (рис. 1.) систему логического управления для контроллера ПЛК-160 на языке FBD пакета Codesys v.2.3.
5. Сделайте отчет о выполненном задании.

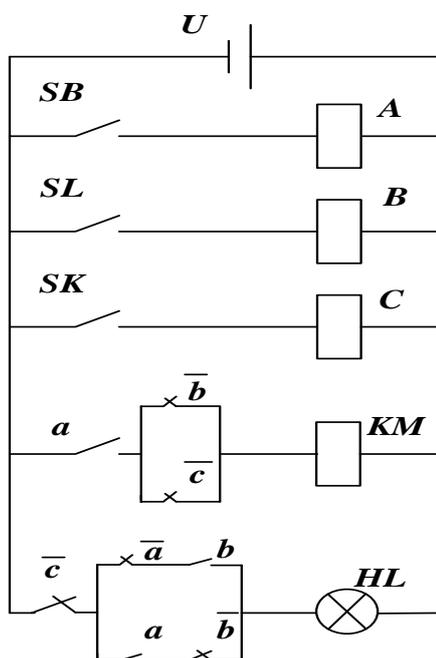


Рис. 1. Релейно-контактная схема

Критерии
оценки и
шкала
оценивания
в баллах

При оценке выполненной лабораторной работы учитываются следующие критерии:

1. Знание материала

содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 4 балла;

содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл;

не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;

2. Последовательность изложения

содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 4 балла;

последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл;

путаница в изложении материала – 0 баллов;

3. Уровень теоретического анализа

показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 4 балла;

обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя –

	1 балл; Полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов Максимальное количество баллов – 24 балла
Наименование оценочного средства	4. Проект (П), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)
Представление и содержание оценочных материалов	Темы групповых и/или индивидуальных проектов 1. Автоматизация системы пожаротушения и пожарного извещения. 2. Автоматизация системы освещения промышленных объектов. 3. Автоматизация процесса часофикации. 4. Автоматизация процесса измерения и регулирования технических параметров. 5. Автоматизация сбора, обработки и хранения информации о работе оборудования. 6. Автоматизация системы централизованного контроля для повышения эффективности и безопасности производственного процесса. 7. Частичная или комплексная автоматизация производственного процесса. 8. Автоматизация управления исполнительными устройствами. 9. Разработку программы автоматического сбора данных с объектов управления и всего технологического участка в целом. 10. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом биогазовой установки.

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с заданиями практического характера для проверки практических умений.</p> <p>Всего 25 экзаменационных билета, содержащих по два задания на знание основ реализации автоматизированных систем управления в электроэнергетике и практического задания на анализ работы предложенной схемы с устройствами FACTS.</p> <p style="text-align: center;">Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Билет 1</p> <p>1. Расскажите об основных языках программирования стандарта МЭК 61131 «Программируемые контроллеры»</p> <p>2. Опишите принципы осуществления АВР при разных схемах питания потребителей. Охарактеризуйте основные требования к схемам АВР. Приведите описание работы схемы АВР трансформатора одностороннего действия, представленной на рисунке.</p>

рабочей программе дисциплины

3. *Владение специальными терминами и использование их при ответе.*

4. *Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы*

5. *Логичность и последовательность ответа*

6. *Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем*

От 30 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 20 до 30 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 10 до 20 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Максимальное количество баллов за экзамен - 40

