

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 22 » 11. 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.Б.12 «Общая энергетика»**
Направление подготовки **13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника**
Профиль подготовки: **Электропривод и автоматика**
Квалификация выпускника **Бакалавр**
Форма обучения **очная**
Институт, факультет **Управления, автоматизации и информационных технологий**
Кафедра-разработчик **"Электропривода и электротехники"**
Курс, семестр **II курс, 4 семестр**

Виды учебной работы	IV семестр	
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Лабораторная работа	18	0,5
Практические занятия	-	-
СРС	36	1
Форма аттестации (экзамен)	36	1
Итого	108	3

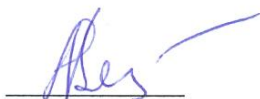
Казань - 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного

образовательного стандарта высшего образования (№955 от 03.09.2015года) по направлению 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника для профиля подготовки: Электропривод и автоматика на основании учебного плана для набора обучающихся 2015, 2016, 2017 г.г.

Разработчик программы:

д.т.н., профессор

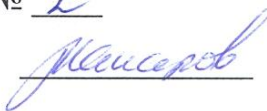


И.М.Валеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электропривода и электротехники

протокол от 24.10.17 2017 г. № 2

Зав. кафедрой, профессор



В.Г. Макаров

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ИУАИТ, реализующего подготовку образовательной программы от 22.11.17 2017 г. № 6

Председатель комиссии, доцент



Нургалеев Р.К..

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА

от 21.11.17 2017 г. № 4

Председатель комиссии, профессор



Р.Н. Зарипов

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Общая энергетика» являются:

- а) формирование научного знания и понимания физической сути процессов получения, передачи и преобразования энергии;
- б) изучение принципов действия, конструкции, областей применения и потенциальных возможностей теплоэнергетического и электроэнергетического оборудования электростанций;
- в) ознакомление с методиками расчётов энергетического оборудования с использованием справочной и нормативной литературы.
- г) понимание проблем рационального и эффективного использования энергетических и материальных ресурсов, развития экологически безопасных способов получения энергии.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

2.1.Выявление, продвижение, поддержка образовательной активности молодежи и ее достижений в научно-техническом развитии и творчестве, дающие возможность молодым людям проявить себя, реализовать свой инновационный потенциал и получить заслуженное признание в России

2.2.Поддержание и развитие компетенций электроэнергетических кафедр российских технических вузов в сфере знаний о зарубежных научно-технических исследованиях и их результатах, повышение на этой основе конкурентоспособности российских технических вузов среди ведущих мировых научно-образовательных центров

Дисциплина **Б1.Б.12 Общая энергетика** относится к **Базово** части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки **Электроэнергетика и электротехника** набор и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, организационно- управленческой, производственно-технологической, проектно-конструкторской видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины **Общая энергетика** бакалавр по направлению подготовки **Электроэнергетика и электротехника** должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а)Б1.Б.5 Математика
- б)Б1.Б.6 Физика
- в)Б1.Б.7 Информатика

Дисциплина **Общая энергетика** является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) **Б1.Б.17 Электрические и электронные аппараты;**
- б)**Б1.Б.16 Силовая электроника**
- в)**Б1.Б.13 Электрические машины**

Знания, полученные при изучении дисциплины **Общая энергетика** могут быть использованы при прохождении **учебной, производственной, преддипломной** и выполнении

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

1. ПК-5 – готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности и способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

2. ПК-6– Знает методы выбора и установки электротехнического оборудования; назначение и виды современного электротехнического оборудования. Умеет решать поставленные задачи во взаимодействии с партнерами; применять базовые знания в профессиональной деятельности. Владеет навыками дифференциации научно-технической информации в соответствии с тематикой исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

а) Знать:

- развитие энергетики России;
- энергетические и электроэнергетические системы;
- электрическая энергия;
- показатели качества электроэнергии;
- потребители электрической энергии;
- тепловые электрические станции;
- конденсационные электростанции;
- гидроэлектростанции;
- атомные электростанции;
- газотурбинные установки;
- парогазовые установки;

б) Уметь:

- определять основные факторы, определяющие целесообразность объединения электростанций на параллельную работу;
- объяснять принципы действия и основы конструктивного исполнения генераторов электростанций и трансформаторов подстанций, электрическую изоляцию и системы охлаждения этого оборудования
- выявлять основные сведения по коммутационной и защитной аппаратуре высокого напряжения
- различать виды аппаратов различного назначения, рассматривать условия их работы и формулировать общие требования к их функционирования.

в) Владеть:

- Схемами электрических соединений электрических станций и подстанций
- Основным оборудованием электростанций и подстанций.
- Коммутационными и защитными аппаратами высокого напряжения.
- Релейной защитой.
- Распределительными устройствами.
- Планово-предупредительным ремонтом электрооборудования

4. Структура и содержание дисциплины «Общая энергетика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Энергетические и электроэнергетические системы. Основные типы электростанций. Новые способы получения электроэнергии.	2	2	-	2	6	Реферат по теме и защита лабораторных работ, тестирование.
2	Традиционные и нетрадиционные способы выработки электроэнергии.	2	4	-	4	6	Реферат по теме и защита лабораторных работ, тестирование.
3	Основное оборудование электростанций и подстанций.	2	4	-	4	6	Реферат, защита лабораторных работ, тестирование.
4	Трансформаторное оборудование. Принцип работы и устройство трансформатора. Автотрансформаторы. Конструкция трансформатора. Изоляция в трансформаторах	2	4	-	4	6	Реферат, защита лабораторных работ, тестирование.
5	Основные способы уменьшения потерь электроэнергии в системе производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии.	2	2	-	4	6	Реферат, защита лабораторных работ, тестирование.
6	Измерения электрических и неэлектрических величин		2	-		6	Реферат, защита лабораторных работ, тестирование.

	Итого		18		18	36	
Форма аттестации							экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций.

№ п / п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Энергетические и электроэнергетические системы. Основные типы электростанций. Новые способы получения электроэнергии.	2	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Использование низкопотенциальных источников энергии. Энергосберегающие технологии.	Основные типы энергоустановок на базе нетрадиционных возобновляемых источников энергии и их основные энергетические, экономические и энергетические, экономические и экологические характеристики.	ПК-5, ПК-6
2	Традиционные и нетрадиционные способы выработки электроэнергии.	4	Тепловые конденсационные электрические станции. Теплоэлектроцентрали. Газотурбинные установки. Парогазовые установки.	Устройство и принцип действия прямоточных и барабанных котлов. Принцип действия ядерных реакторов.	ПК-5, ПК-6
3	Основное оборудование электростанций и подстанций.	4	Классификация приемников электроэнергии. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. Экономия электроэнергии в системах электроснабжения	Воздушные, масляные, вакуумные элегазовые выключатели в сетях 6-500 кВ.	ПК-5, ПК-6
4	Трансформаторное оборудование. Принцип работы и устройство трансформатора. Автотрансформаторы Конструкция трансформатора. Изоляция в трансформаторах	4	Диагностика силовых трансформаторов ОРУ	Методы проверки состояния обмоток, вводов, качества масла $\tan \delta$, сопротивления изоляции и т.д.	ПК-5, ПК-6
5	Основные способы уменьшения потерь электроэнергии в системе производства, передачи,	2	Способы компенсации реактивной мощности в сетях 6-110кВ.	Понятие о емкостных токах. Шунтирующие компенсаторы реактивной мощности.	ПК-5, ПК-6

	распределения и потребления электроэнергии.				
6	Измерения электрических и неэлектрических величин	2	Методы и приборы измерения физических величин на электрических станциях и подстанциях	Схемы существующих способов измерения электрических и неэлектрических величин.	ПК-5, ПК-6

6.Содержание лабораторных занятий

Целями выполнения лабораторных работ являются следующие:

- экспериментальное подтверждение и проверка существующих научно- теоретических положений при практическом освоении студентами изучаемых дисциплин;
- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- овладение техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки и техники, приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным, технологическим, измерительным оборудованием и приборами;
- усиление практической направленности образовательного процесса, практическая реализация полученных знаний для решения учебно-исследовательских, а затем реальных экспериментальных и практических задач.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1: Энергетические и электроэнергетические системы. Основные типы электростанций. Новые способы получения электроэнергии.	2	Исследование солнечной батареи. Химические источники питания.	Исследование выработки электроэнергии от угла освещенности и интенсивности лампы дневного света. Способы обслуживания АКБ СН электростанций.	ПК-5, ПК-6
2	Раздел 2: Традиционные и нетрадиционные способы выработки электроэнергии.	4	Анализ и изучение технологий выработки электроэнергии на ТЭЦ, ГРЭС, ГЭС, АЭС.	Составить схемы преобразования и выработки электроэнергии на ТЭЦ, ГРЭС, ГЭС, АЭС.	ПК-5, ПК-6
3	Раздел 3: Основное оборудование электростанций и подстанций.	4	Изучение устройства и эксплуатационных характеристик выключателей	Изучение устройства и эксплуатационных характеристик воздушных и высоковольтных выключателей.	ПК-5, ПК-6
4	Раздел 4: Способы и приборы диагностирования электроустаново	4	Изучение прибора для контроля изоляции типа ПКИ -15-2М	Экспериментальное снятие основных параметров трансформаторов.	ПК-5, ПК-6

	к электрических сетей, станций и подстанций 6-110 кВ.				
5	Раздел 5: Трансформаторное оборудование. Принцип работы и устройство трансформатора. Автотрансформаторы Конструкция трансформатора. Изоляция в трансформаторах	2	Способы компенсации реактивной мощности в сетях 6-110кВ.	Понятие о емкостных токах. Шунтирующие компенсаторы реактивной мощности.	ПК-5, ПК-6
6	Раздел 6: Основные способы уменьшения потерь электроэнергии в системе производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии.	2	Логометрические измерения неэлектрических величин на электроустановках	Измерение высоких значений давления и температуры на электроустановках	ПК-5, ПК-6
	Итого:	18			

7. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Необходимость в развитии способов преобразования энергии в электрическую. Новые способы получения электроэнергии	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания. Выполнение расчетно-графического задания. Отчет виде реферата!	ПК-5, ПК-6
2	Расчет энергетического потенциала ВЭУ	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания. Выполнение расчетно-графического задания	ПК-5, ПК-6
3	Расчет показателей тепловой экономичности,	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-5, ПК-6

	расходов пара и мощностей паротурбинных установок ТЭС и АЭС		Отчет виде реферата!	
4	Вспомогательное оборудование ТЭС	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания. Отчет виде реферата!	ПК-5, ПК-6
5	Способы и приборы диагностирования электроустановок электрических сетей, станций и подстанций 6-110 кВ.	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания. Отчет виде реферата!	ПК-5, ПК-6
6	Способы измерения электрических и неэлектрических величин	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания. Отчет виде реферата!	ПК-5, ПК-6
	итого	36		

8.Перечень заданий для самостоятельной работе по дисциплине «Общая энергетика»

1. Перечислите какие из приведенных электрических станций вырабатывают только электрическую энергию: ТЭЦ, ГРЭС, АЭС, ГЭС, ГТЭС, ПГЭС. Объясните в чем заключается принципиальное отличие структурой схемы КЭС и ТЭЦ. Перечислите отличительные черты работы ГРЭС от других тепловых станций.

2. Нарисуйте принципиальную схему КЭС, объясните назначение отдельных элементов.

3. Нарисуйте принципиальную схему плотинной ГЭС, дайте краткую характеристику оборудования ГЭС. Перечислите отличительные черты схем плотинной и деривационной ГЭС.

4. Нарисуйте принципиальную схему ТЭЦ, объясните назначение отдельных элементов.

5. Нарисуйте принципиальную схему ГТУ, объясните назначение отдельных элементов.

6. Нарисуйте принципиальную схему ПГЭС, объясните назначение отдельных элементов.

7. Для чего предназначено нижеперечисленное оборудование: камера сгорания, пусковой двигатель, компрессор и турбина и объясните на какой станции одновременно может быть установлено все это оборудование. Перечислите отличительные черты работы такой станции от других тепловых станций.

8. Для чего предназначено нижеперечисленное оборудование: дымосос, экономайзер, сетевой подогреватель и объясните на какой станции одновременно установлено все это оборудование. Перечислите отличительные черты работы такой станции от других тепловых станций.

9. Дайте определение понятиям и объясните для чего предназначено нижеперечисленное оборудование: котел утилизатор, камера сгорания, компрессор и генератор, и на какой станции может быть одновременно установлено все это оборудование.

10. Опишите устройство паровых котлов. Приведите схемы паровых котлов и классификацию паровых турбин.
11. Объясните в чем отличие прямоточного котла от котла барабанного типа, приведите схемы движения воды в прямоточных и барабанных котлах.
12. Дайте определение водогрейным и энергетическим котлам. Дайте определение следующим элементам парогенератора: поверхности нагрева, пароперегревателя, барабана, воздухоподогревателя, экономайзера и обмуровки.
13. Перечислите виды турбин на ЭС, их маркировку и область применения. Объясните как вы понимаете понятие: ступень турбины. Опишите сколько может быть ступеней у турбины и почему.
14. Объясните на каких станциях используются турбины типа К-, ПТ-, Р- и Т- и поясните в чем заключается их отличительные черты работы. Опишите что такое теплофикационный и промышленный отборы пара и на станциях какого типа такие отборы производят.
15. Какие источники энергии вы бы отнесли к нетрадиционным возобновляемым источникам энергии и почему. Дайте характеристику солнечным, ветровым, геотермальным, волновым, приливным энергоустановкам; а также малым ГЭС, вторичным ресурсам.
16. Напишите уравнение Бернулли для участка реки СД. Выведите уравнение удельной энергии потока на этом участке.
17. С какой целью при строительстве ГЭС реку разбивают на несколько участков от устья до истока. Как называются эти участки по отдельности и все вместе в целом. Дайте определение понятиям: статический напор, уровень нижнего и верхнего бьефов, уровень сработки водохранилища, кривая подпора, форсированный уровень и нормальный подпорный уровень. В чем заключается отличие напорной и безнапорной деривации.
18. Дайте краткое описание плотинным и деривационным ГЭС. Обоснуйте ответ: могут ли деривационные и плотинные ГЭС иметь одинаковые мощности.
19. Дайте краткую характеристику понятиям: мертвый объем водохранилища, нормальный подпорный уровень, форсированный уровень, уровень сработки водохранилища, полезный объем водохранилища.
20. Приведите схемы приплотинных и русловых ГЭС. Напишите при каком напоре строят русловые ГЭС, а при каком приплотинные.
21. Приведите классификацию плотин ГЭС. Напишите на какие высоты сооружаются эти плотины. Дайте определение водосливным и глухим плотинам ГЭС. Дайте определение следующим понятиям: берма, контрфорсы, дренажные призмы, потери, в каких плотинах сооружаются эти устройства.
22. Дайте определение понятиям: ТВЭЛы, теплоноситель, замедлитель и отражатель на АЭС.
23. Приведите классификацию АЭС по типу реакторов. В чем заключается отличие конструкции гомогенного и гетерогенного ядерных реакторов АЭС.
24. Опишите из чего состоит атом, каково строение атома и ядра. Дайте определение понятиям: массовое число атома, радиоактивные ядра, стабильные ядра.
25. Дайте определение понятиям: водоводяной реактор, тяжеловодный реактор, графито-водный и графито-газовый реакторы.
26. Нарисуйте принципиальную схему одно-, двух- и трехконтурной АЭС, объясните назначение нижеперечисленного оборудования: реактор, градирня, парогенератор и циркуляционный насос на АЭС.
27. Поясните для чего отработавший пар превращают в воду на АЭС. Объясните назначение конденсационного, циркуляционного и питательных насосов АЭС. Покажите их положение в принципиальной технологической схеме одноконтурной АЭС. Дайте определение понятиям: острый пар, отбор пара, химически очищенная вода. Перечислите известные вам отборы пара и опишите для каких целей совершают их совершают на АТЭЦ.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Общая энергетика» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о рейтинговой системе «КНИТУ».

Обучаемый должен быть аттестован в каждой контрольной точке оценивания. Согласно учебному плану по дисциплине «Общая энергетика» предусмотрен экзамен.

Значения текущего рейтинга по дисциплине выставляются преподавателем при выполнении всех контрольных заданий (исходя из максимальной оценки 100 баллов).

Система рейтинга по дисциплине «Общая энергетика» 2- семестр

Оценочные средства	Количество	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	6	6x2=18	15x2=30
Реферат	6	12	20
Тестирование	6	6	10
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины "Общая энергетика" в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Валеев И.М., Макаров В.Г. Учебное пособие, "Общая электроэнергетика.", Казань, КНИТУ (КХТИ). 224 стр., 2017.	16 экз. в УНИЦ КНИТУ 84 экз. на кафедре ЭЭ КНИТУ
2. Подготовка к интернет-тестированию по дисциплине «Электротехника и электроника»: учебно-методическое пособие / А.Ш. Мухтаров [и др.] – Казань : Изд-во КНИТУ, 2014. – 168с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	
1.Электротехника и электроника. Электрические цепи, трансформаторы, электрические машины: методические указания к СРС / Т.В. Варнакова [и др.] – КГТУ. Казань : 2010. – 76 с.	50 экз. на кафедре ЭЭ КНИТУ
2.Сабитов Р.Ф Электротехника и Электроника: Электрические цепи переменного тока: методические указания к лабораторным работам / сост. Р.Ф. Сабитов. –Казань : Изд-во КНИТУ, 2013.- 64с	150 экз. на кафедре ЭЭ КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

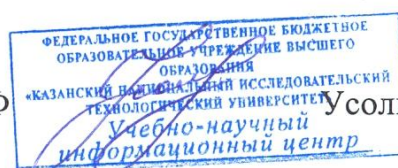
При изучении дисциплины «Общая энергетика» использовались электронные источники информации:

Электронные адреса:

1. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: www.znanium.com
3. Пробное интернет тестирование – Режим доступа: www.fepo.ru
4. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
5. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
6. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
7. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
8. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
9. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
10. Программный пакет по лабораторным работам по электротехнике и электронике «Work bench» (интернет ресурс - бесплатная версия)

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Усольцева И. И.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Общая энергетика» на лекциях и лабораторных занятиях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, пакеты ПО общего назначения Word, Excel, прикладные пакеты схемотехнического моделирования PSpice, Workbench, лаборатория электрических цепей и электрических машин, оснащенная современными компьютеризированными стендами ЭОЭ2-С-К, ПЧАД1-С-К (лаб. № Л-123, Л-127), специализированное ПО (пакет программ для лабораторных стендов).

12. Образовательные технологии

Количество часов в интерактивной форме составляет 18 часов от общего количества аудиторных часов, лабораторных занятий – 18 часов.

Форма проведения лекции – «проблемная лекция», «лекция-визуализация», «лекция с разбором конкретных ситуаций», лабораторных занятий – работа в малых группах.

В рамках изучения дисциплины «Общая энергетика» применяются следующие современные образовательные технологии:

1. технология дифференцированного и проблемного обучения;
2. технология визуализации учебной информации (Функциональные электрические схемы, макеты натурных образцов электроустановок, раздаточные материалы);

3. информационные технологии (работа в среде программы “Comsol, Matlab, “MicrosoftPowerPoint” при выполнении лабораторных работ, подготовки отчетов, презентаций).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.Б.12 «Общая энергетика»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки Электропривод и автоматика

Пересмотрена на заседании кафедры Электропривода и электротехники

№ п/п	Дата пере- утверждения РП	Наличие измене- ний	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разра- ботчика РП	Подпись заве- дующего кафед- рой	Подпись начальника <u>УМЦ</u> / ОМГ / ОАиД
1.	Протокол заседания кафедры № 1 от 03.09.2018 г.	Нет	Нет	 /Шаряпов А.М./	 /Макаров В.Г./	 /Китаева Я.А./

* Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующего сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр предоставить ЦУП