

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о документе  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.03.2024 15:11:26  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a218d140011

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«**ТОМСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР

 Т.А. Харитонова

«23» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Основы инженерного проектирования и реконструкции теплоэнергетических систем

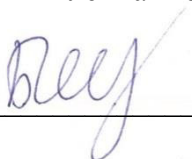
направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль): Цифровой инжиниринг и энергосберегающие технологии

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль): Цифровой инжиниринг и энергосберегающие технологии

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Заведующий кафедрой  А.П. Белкин

Рабочую программу разработал:

А.А. Румянцев, доцент кафедры ПТ, к.т.н.



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины:

ознакомление с основами проектирования и реконструкции теплоэнергетических систем.

Задачи дисциплины:

- ознакомить обучающихся с методами определения потребности предприятия в теплоте;
- изучить схемы, а также методы выбора теплоносителей и систем теплоснабжения;
- изучить состав оборудования и режимы работы современных и перспективных паро- и теплогенерирующих станций;
- ознакомить с методами расчёта затрат топливно-энергетических и материальных ресурсов в установках и системах теплоснабжения промышленных предприятий.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание методов расчета экономики используемых технологий и технических решений относительно альтернатив, анализ используемых материалов для модели, анализ проектов по промышленной безопасности по методологиям PHSER, HAZID, HAZOP.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Теория принятия решений» и служит основой для освоения дисциплин «Экономическое обоснование инвестиций и инноваций в теплоэнергетике», «Современные высокоэффективные энергетические установки».

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2. Способность к определению потребности производства в топливноэнергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах теплотехнического оборудования ОПД	ПКС-2.5 Применяет расчёты для определения потенциала энергосбережения при проектировании теплоэнергетических систем	Знает методы расчета составляющих элементов энергосберегающих устройств и систем. Умеет производить расчеты потребляемых энергетических ресурсов и их мощности. Владеет методами расчета потребностей производства в энергоресурсах теплотехнического оборудования ОПД.
ПКС-3. Готовность к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, и теплотехнологического оборудования ОПД	ПКС-3.6 Способен обеспечить правильную эксплуатацию и модернизацию теплотехнологического оборудования ОПД	Знает нормативно-методические материалы по обеспечению бесперебойной работы и правильной эксплуатации, энергетического оборудования. Умеет осуществлять контроль выполнения работ по безопасной эксплуатации теплоэнергетического оборудования. Владеет методикой технического освидетельствования теплотехнологического оборудования ОПД.
ПКС-7. Способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	ПКС-7.2 Применяет методы проектирования при разработке теплоэнергетических систем	Знает основные понятия и методы научных исследований при разработке теплоэнергетических систем. Умеет самостоятельно использовать средства и технологии обработки текстовой, числовой и графической информации. Владеет навыками публичных обсуждений и защиты проектов теплоэнергетических систем.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3/3 зачетных единицы, 108/108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2/3	14	26	-	41	экзамен
заочная	1/2	6	10	-	83	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Теплопотребление промышленных предприятий	3	6	-	1	10	ПКС-2.5	Устный опрос
2	2	Методы регулирования отпуска теплоты из системы теплоснабжения промышленного предприятия	3	6	-	1	10	ПКС-3.6	Устный опрос
3	3	Тепловые сети промышленного предприятия, их элементы	2	4	-	1	7	ПКС-3.6	Устный опрос
4	4	Основы эксплуатации систем теплоснабжения промышленных предприятий	3	6	-	1	10	ПКС-7.2	Устный опрос
5	5	Источники регенерации теплоты, используемые в системах теплоснабжения.	3	4	-	1	8	ПКС-7.2	Устный опрос
7	Курсовая работа		-	-	-	36	36		
8	Экзамен		-	-	-	27	27		
Итого за семестр			14	26	-	68	108		

##### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Теплопотребление промышленных предприятий	1	2	-	10	13	ПКС-2.5	Устный опрос
2	2	Методы регулирования отпуска теплоты из системы теплоснабжения промышленного предприятия	1	2	-	10	13	ПКС-3.6	Устный опрос
3	3	Тепловые сети промышленного предприятия, их элементы	2	2	-	9	13	ПКС-3.6	Устный опрос
4	4	Основы эксплуатации систем теплоснабжения промышленных предприятий	1	2	-	9	12	ПКС-7.2	Устный опрос
5	5	Источники регенерации теплоты, используемые в системах теплоснабжения.	1	2	-	9	12	ПКС-7.2	Устный опрос

№ п/ п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
7	Курсовая работа		-	-	-	36	36		
8	Экзамен		-	-	-	9	9		
Итого за семестр			6	10	-	92	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Теплопотребление промышленных предприятий»*. Системы отопления. Системы вентиляции. Круглогодичные тепловые нагрузки. Годовое потребление теплоты. Классификация систем теплоснабжения. Схемы, оборудование и режимы работы систем теплоснабжения.

Раздел 2. *«Методы регулирования отпуска теплоты из системы теплоснабжения промышленного предприятия»*. Способы регулирования отпуска теплоты из системы теплоснабжения промышленного предприятия. Выбор способа регулирования отпуска теплоты из системы теплоснабжения промышленного предприятия. Задачи и структура регулирования отпуска теплоты из систем централизованного теплоснабжения. Графики изменения температур и расходов теплоносителей при разных способах регулирования

Раздел 3. *«Тепловые сети промышленного предприятия, их элементы»*. Гидравлический, тепловой и механический расчёты тепловых сетей промышленного предприятия. Тепловые сети, их назначение, классификация, схемы, конструкции элементов. Гидравлический расчёт магистральной тепловой сети. Тепловой расчёт элементов тепловой сети. Механический расчёт теплопроводов.

Раздел 4. *«Основы эксплуатации систем теплоснабжения промышленных предприятий»*. Выбор способа регулирования отпуска теплоты из системы теплоснабжения промышленного предприятия. Задачи и общие правила эксплуатации энергетических станций, тепловых сетей и тепловых подстанций, входящих в состав систем теплоснабжения промышленного предприятия.

Раздел 5. *«Источники регенерации теплоты, используемые в системах теплоснабжения»*. Назначение, классификация и рациональные области использования котельных в системах теплоснабжения. Паровые котельные. Методы выбора количества и типоразмеров водогрейных котлов.

## 2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	3	1	Теплопотребление промышленных предприятий
2	2	3	1	Методы регулирования отпуска теплоты из системы теплоснабжения промышленного предприятия
3	3	2	2	Тепловые сети промышленного предприятия, их элементы
4	4	3	1	Основы эксплуатации систем теплоснабжения промышленных предприятий
5	5	3	1	Источники регенерации теплоты, используемые в системах теплоснабжения.
Итого:		14	6	

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	1	6	3	Годовое потребление теплоты
2	2	6	3	Графики изменения температур и расходов теплоносителей при разных способах регулирования
3	3	4	2	Гидравлический, тепловой и механический расчёты тепловых сетей.
4	4	6	2	Выбор способа регулирования отпуска теплоты.
5	5	4	2	Методы выбора количества и типоразмеров водогрейных котлов.
Итого:		26	12	

## Лабораторные работы

Выполнение лабораторных работ не предусмотрено учебным планом.

## Самостоятельная работа

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	7	16	Теплопотребление промышленных предприятий	Подготовка к устному опросу
2	2	7	16	Методы регулирования отпуска теплоты из системы теплоснабжения промышленного предприятия	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу
3	3	7	15	Тепловые сети промышленного предприятия, их элементы	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу
4	4	6	15	Основы эксплуатации систем теплоснабжения промышленных предприятий	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу
5	5	6	15	Источники регенерации теплоты, используемые в системах теплоснабжения.	Подготовка к устному опросу
	Курсовая работа	36	36		Выполнение и подготовка к защите курсовой работы
	Экзамен	36	9		Подготовка к экзамену
Итого:		105	122		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Традиционные образовательные технологии: информационные лекции; практические занятия; лабораторные работы.
- Технологии проблемного обучения: практические занятия в форме практикума.
- Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация.

### 6. Тематика курсовых работ

Согласно учебному плану по дисциплине «Инженерное проектирование систем энергообеспечения» предусмотрено выполнение курсовой работы.

Тема курсовой работы: «Расчёт системы теплоснабжения промпредприятия, расположенного в городе». Проект выполняется по вариантам. Выбор варианта производится в соответствии с порядковым номером в журнале группы.

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение домашних заданий (решение задач)	25
2	Опрос по темам лекционных занятий	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	40
2 текущая аттестация		
3	Выполнение домашних заданий (подготовка реферата)	35
4	Опрос по темам лекционных занятий	25
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	60
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Теоретическая часть курсовой работы	15
2	Основная часть курсовой работы	25
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	40
2 текущая аттестация		
3	Расчетная часть курсовой работы	40
4	Защита курсовой работы	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	60
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

9.2.1. Единое окно доступа к ЭБС ТИУ [Электронный ресурс]: URL: <http://www.lib.tyuiu.ru>

9.2.2. Web-каталог Библиотечно-издательского комплекса ТИУ [Электронный ресурс]:

URL: <http://www.webirbis.tsogu.ru>

9.2.3. Полнотекстовая база данных ТИУ [Электронный ресурс]:

URL: <http://www.elib.tyuiu.ru>

9.2.4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]:

URL: <http://www.e.lanbook.com>

9.2.5. Научная электронная библиотека e-library.ru [Электронный ресурс]:

URL: <http://www.e-library.ru>

9.2.6. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс]: URL: <http://www.iprbookshop.ru>

9.2.7. ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.biblio-online.ru>

9.2.8. ЭБС «Консультант студент» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.studentlibrary.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Операционная система Microsoft Windows

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Основы инженерного проектирования и реконструкции теплоэнергетических систем	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Степанов О.А., Антонова Е.О., Рыдалина Н.В. Источники и системы теплоснабжения в примерах и задачах.: учебное пособие / О.А. Степанов, Е.О. Антонова, Н.В. Рыдалина. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 89 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Коршак, А.А. , Нечваль, А.М. Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа: учеб.пособие. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2005.- 516 с.



## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Основы инженерного проектирования и реконструкции теплоэнергетических систем

Код, направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Цифровой инжиниринг и энергосберегающие технологии

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-2	Знает методы расчета составляющих элементов энергосберегающих устройств и систем.	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программе, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программе, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы
	Умеет производить расчеты потребляемых энергетических ресурсов и их мощности.	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленным и ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а так же все вычисления выполнены верно
	Владеет методами расчета потребностей производства в энергоресурсах теплотехнического оборудования ОПД.	обучающийся не овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-3	Знает нормативно-методические материалы по обеспечению бесперебойной работы и правильной эксплуатации, энергетического оборудования.	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программы, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программы, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы
	Умеет осуществлять контроль выполнения работ по безопасной эксплуатации теплоэнергетического оборудования.	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленными ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а так же все вычисления выполнены верно
	Владеет методикой технического освидетельствования теплоэнергетического оборудования ОПД.	обучающийся не овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами
ПКС-7	Знает основные понятия и методы научных исследований при разработке теплоэнергетических систем.	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программы, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программы, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы
	Умеет самостоятельно использовать средства и технологии обработки текстовой, числовой и графической информации.	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленными ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а так же все вычисления выполнены верно

	обучающийся не овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами
Владеет навыками публичных обсуждений и защиты проектов теплоэнергетических систем.	обучающийся не овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Основы инженерного проектирования и реконструкции теплоэнергетических систем

Код, направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Цифровой инжиниринг и энергосберегающие технологии

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Проектирование электроэнергетических систем: учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев, А.В. Ивашина. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. - 104 с. - ISBN 2227-8397. - Текст: электронный И Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/47343.html">http://www.iprbookshop.ru/47343.html</a> .	ЭР*	25	100	+
2.	Полуянович, Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие / Н.К. Полуянович. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 396 с. - ISBN 978-5-8114-1201-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://eJanbook.com/book/112060">https://eJanbook.com/book/112060</a> .	ЭР*	25	100	+

*ЭР\** - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС