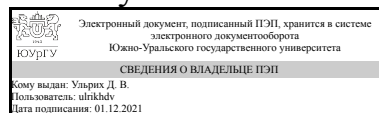


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Архитектурно-строительный
институт



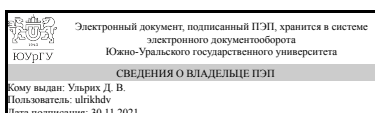
Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.27 Автоматизация инженерных систем
для направления 08.03.01 Строительство
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Строительство зданий и проектирование инженерных систем
форма обучения очная
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

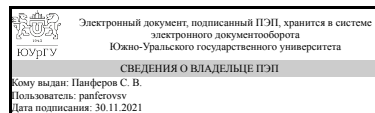
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

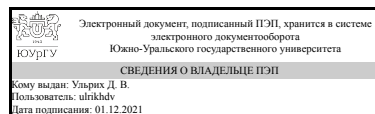
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент (кн)



С. В. Панферов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

1. Цели и задачи дисциплины

Преподавание дисциплины «Автоматизация инженерных систем» включает следующие задачи: в систематическом виде представить современные методы и технические средства автоматизации инженерных систем; ознакомить с принципами составления функциональных схем автоматизации этих систем и оценкой технико-экономической эффективности принимаемых решений.

Краткое содержание дисциплины

1. Введение. Основные понятия и определения. 2. Динамика и статика элементов инженерных систем. Основы теории автоматического регулирования процессов. 3. Технические средства автоматизации инженерных систем. 4. Автоматизация инженерных систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-9 Способен выполнять обоснование проектных решений, расчет и проектирование инженерных сетей и систем	<p>Знает: правила оформления функциональных схем автоматизации в соответствии с требованиями ГОСТ; условные обозначения, применяемые при оформлении схем автоматизации в соответствии с требованиями ГОСТ; основные понятия и определения, как то: технологический процесс (объект управления), автоматизация технологического процесса, технические средства автоматизации, статические и динамические характеристики объекта управления, функциональная схема автоматизации, диспетчеризация, технико-экономическая эффективность автоматизации; методику выбора датчиков, вторичных измерительных приборов и автоматических регуляторов.</p> <p>Умеет: читать функциональные схемы автоматизации, оформленные в соответствии с ГОСТ; оформлять функциональные схемы автоматизации в соответствии с требованиями ГОСТ.</p> <p>Имеет практический опыт: выбора рационального закона управления; в методике ориентировочной технико-экономической оценки эффективности принятого решения по автоматизации объекта; владения методикой ориентировочной технико-экономической оценки эффективности принятого решения по автоматизации объекта; методикой выбора рационального закона управления; методов измерений технологических параметров, анализа и синтеза систем автоматического регулирования, защиты оборудования, составления функциональных схем</p>

автоматизации.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теоретические основы теплотехники, Санитарно-техническое оборудование зданий: водоснабжение, Отопление, Газоснабжение, Санитарно-техническое оборудование зданий: водоотведение, Сети водоснабжения и водоотведения, Проектирование систем водоснабжения и водоотведения, Теплоснабжение, Вентиляция	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Отопление	Знает: необходимый перечень исходных данных, справочной и нормативной литературы, необходимых для проектирования систем отопления, требования нормативных документов к системам отопления; основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющих основу расчета инженерных сетей и сооружений; законы и методы технической термодинамики, тепло- и массообмена, расчеты тепловых процессов, их рациональную организацию; современные методы проектирования систем отопления, отдельных её элементов, а также методы подбора оборудования; состав и порядок проектирования систем отопления, актуальную научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по проектированию систем отопления. Умеет: анализировать имеющиеся исходные данные для проектирования систем отопления в соответствии с техническими заданиями, работать с нормативной и справочной литературой для проектирования систем отопления; применять соответствующие методы проектирования и типовые расчёты для решения технических задач в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы, правильно выбирать схемы систем отопления и отопительное оборудование, обеспечивающие

	<p>требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности систем отопления, правильно оценивать результаты расчетов. Имеет практический опыт: навыков сбора и анализа исходных данных с использованием нормативной и справочной литературы; навыков типовых расчётов для проектирования систем отопления и технологического оборудования; навыков работы с лицензионными прикладными расчетными и графическими программными пакетами; современных методов расчета систем инженерного оборудования зданий, навыков контроля соответствия проектно-конструкторской документации техническому заданию и нормативным документам.</p>
<p>Санитарно-техническое оборудование зданий: водоснабжение</p>	<p>Знает: нормативную документацию в области проектирования внутренних систем водоснабжения зданий. Умеет: осуществлять расчет и выбор санитарно-технического оборудования при проектировании внутренних систем водоснабжения. Имеет практический опыт: оформления графической части проектной и рабочей документации внутренних систем водоснабжения.</p>
<p>Проектирование систем водоснабжения и водоотведения</p>	<p>Знает: виды проектной документации, основные нормативные документы по проектированию инженерных систем. Умеет: разрабатывать проектную и техническую документацию на проектирование инженерных систем. Имеет практический опыт: оформления проектной документации в области строительства.</p>
<p>Газоснабжение</p>	<p>Знает: терминологию в области систем газоснабжения; действующие нормативно-технические документы РФ и справочную литературу, необходимую для обоснования, проектных решений, расчета и проектирования систем газоснабжения; назначение, принципы работы, особенности функционирования систем газоснабжения и основного газоиспользующего оборудования, используемых материалов и т.д.; требования нормативно-технических документов к системам газоснабжения, к их обоснованию, проектированию и расчету; перечень исходных данных и основные методики проектирования систем газоснабжения, а также расчета и подбора газоиспользующего оборудования. Умеет: собирать и анализировать исходные данные для проектирования систем газоснабжения в соответствии с техническим заданием; выбирать и работать с действующей нормативно-технической и справочной литературой, необходимой для обоснования, расчета и проектирования систем газоснабжения; проводить необходимые при проектировании систем газоснабжения и подбора</p>

	газоиспользующего оборудования расчеты и обоснования. Имеет практический опыт: работы с нормативной, технической и справочной литературой в области газоснабжения; опыт сбора и анализа исходных данных и технических заданий для обоснования, расчета и проектирования систем газоснабжения; опыт выполнения необходимых обоснований и расчетов при проектировании систем газоснабжения и подбора газоиспользующего оборудования.
Теплоснабжение	Знает: действующие нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в области теплоснабжения; основные технические показатели для оценки технических (технологических) решений в области теплоснабжения; методики расчета тепловых и гидравлических режимов работы тепловых сетей; правила подбора оборудования и конструктивных элементов тепловых сетей. Умеет: выбирать и работать с действующими нормативно-техническими документами, регламентирующие технические (технологические) решения в области теплоснабжения; оценивать соответствие технических (технологических) решений систем теплоснабжения требованиям нормативно-технических документов; использовать программное обеспечение и справочные материалы при осуществлении расчетов при проектировании тепловых сетей; разрабатывать графики гидравлических режимов тепловых сетей; разрабатывать графики регулирования отпуска тепловой нагрузки. Имеет практический опыт: работы с нормативно-техническими документами, регламентирующими технические (технологические) решения в области теплоснабжения; оценки соответствия технических (технологических) решений систем теплоснабжения требованиям нормативно-технических документов; анализа результатов расчета и выбора оптимального оборудования для конкретных тепловых сетей; разработки проектной документации с использованием нормативной литературы и СПДС.
Вентиляция	Знает: действующие нормативно-технические документы РФ и справочную литературу, необходимую для обоснования, проектных решений, расчета и проектирования систем вентиляции; требуемые исходные данные для проектирования систем вентиляции; методические основы решения прикладных задач вентиляции (составление балансовых уравнений, определение воздухообмена, выбор схем организации воздухообмена,

	<p>конструирование и расчет элементов и систем вентиляции). Умеет: собирать и анализировать исходные данные для проектирования систем вентиляции в соответствии с техническим заданием; выбирать и работать с действующей нормативно-технической и справочной литературой, необходимой для обоснования, расчета и проектирования систем вентиляции; проводить необходимые при проектировании систем вентиляции и подбора оборудования расчеты и обоснования. Имеет практический опыт: работы с нормативной, технической и справочной литературой в области вентиляции; сбора и анализа исходных данных и технических заданий для обоснования, расчета и проектирования систем вентиляции; опыт выполнения необходимых обоснований и расчетов при проектировании систем вентиляции и подбора вентиляционного оборудования; проведения квалифицированных расчетов элементов систем вентиляции и качественного оформления технических решений на чертежах.</p>
<p>Санитарно-техническое оборудование зданий: водоотведение</p>	<p>Знает: нормативную документацию в области проектирования внутренних систем водоотведения зданий. Умеет: осуществлять расчет и выбор санитарно-технического оборудования при проектировании внутренних систем водоотведения. Имеет практический опыт: оформления графической части проектной и рабочей документации внутренних систем водоотведения.</p>
<p>Сети водоснабжения и водоотведения</p>	<p>Знает: нормативную документацию для проектирования наружных сетей и сооружений водоснабжения (водоотведения). Умеет: выполнять гидравлический расчет водопроводных (канализационных) сетей. Имеет практический опыт: выбора проектных решений и оформления графической части проектной и рабочей документации по наружным сетям водоснабжения (водоотведения).</p>
<p>Теоретические основы теплотехники</p>	<p>Знает: законы и методы технической термодинамики, тепло- и массообмена, термодинамические процессы, циклы преобразования энергии, модели переноса теплоты и массы, применительно к теплотехническим установкам и системам. Умеет: пользоваться справочными данными и информационными базами по теплофизическим свойствам веществ; проводить анализ эффективности циклов тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов с расчетом количественных характеристик этой эффективности; рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических</p>

	установок с целью интенсификации процессов теплообмена. Имеет практический опыт: расчета и анализа эффективности циклов тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов с расчетом количественных характеристик этой эффективности; основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 92,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	84	84	
Лекции (Л)	36	36	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36	
Лабораторные работы (ЛР)	12	12	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	15,5	15,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	5,5	5,5	
Разработка функциональной схемы автоматизации объекта инженерных систем	5	5	
Подготовка к лабораторным работам	5	5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Основные понятия и определения.	2	2	0	0
2	Динамика и статика элементов инженерных систем. Автоматическое регулирование процессов.	26	10	12	4
3	Технические средства автоматизации инженерных систем.	24	10	12	2
4	Автоматизация инженерных систем.	32	14	12	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Основные понятия и определения. Принципы построения систем автоматизации. Классификация систем автоматического управления. Роль комплексной автоматизации управления инженерными системами. Предпосылки и роль вычислительной техники в оптимизации энергопотребления, охране окружающей среды и экономической эффективности.	2
2	2	Общая структура и особенности инженерных систем как объектов управления. Общая характеристика инженерных систем и их элементов как объектов управления с распределенными параметрами.	4
3	2	Понятия об статических и динамических характеристиках элементов (звеньев) инженерных систем и устройств автоматического управления.	2
4	2	Основные элементарные звенья в системах управления. Временные и частотные характеристики звеньев.	2
5	2	Синтез систем автоматического управления.	2
6	3	Регуляторы и законы регулирования. Приборы и средства контроля и регистрации хода технологических процессов. Средства автоматической защиты, блокировки и сигнализации.	4
7	3	Первичные измерительные преобразователи (датчики); назначение и их свойства как элементов САУ. Методы и средства измерения температуры, влажности, давления, разрежения, разности давлений и расходов жидкостей, газов и пара.	2
8	3	Методы контроля химического состава газов и жидкостей. Датчики солесодержания и pH растворов.	2
9	3	Датчики противопожарной защиты, запыленности, радиоактивности и загрязнения прочими вредными ингредиентами.	2
10	4	Применение автоматических регуляторов в инженерных системах. Измерительные, усилительные устройства и преобразователи. Логические элементы и исполнительные механизмы. Регулирующие органы, характеристики регулирующих органов и принципы их подбора. Автоматизация теплогенерирующих установок. Автоматизация процесса горения и питания котлов. Принципы автоматизации водогрейных котлов. Автоматическая защита котлов и вспомогательных элементов котельных установок.	4
11	4	Автоматизация инженерных систем.	4
12	4	Понятие об автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП) в инженерных системах. Основные принципы построения информационно – управляющей части АСУ ТП.	4
13	4	Технические средства и возможности микропроцессорных систем. Применение микропроцессорных устройств в управлении инженерными системами.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Определение передаточных функций и частотных характеристик звеньев по их дифференциальным уравнениям.	4
2	2	Определение постоянных времени и коэффициентов звеньев по их разгонным характеристикам	4
3	2	Составление структурных схем систем управления.	4
4	3	Выбор закона регулирования и упрощенный метод подбора автоматического	6

		регулятора. Решение задач с целью закрепления знаний и получения навыков расчета.	
5	3	Выбор и расчет регулирующих органов.	6
7	4	Подбор исполнительных механизмов и сочленение их с регулирующими органами.	6
8	4	Применение микропроцессоров и мини ЭВМ при автоматизации объектов в инженерных системах. Решение задач с целью закрепления знаний и получения навыков расчета.	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Статические и динамические свойства датчиков температуры	4
2	3	Исследования работы вентиляционной установки с пропорциональным регулятором.	2
3	4	Подбор исполнительных механизмов.	2
4	4	Динамические свойства объектов регулирования.	2
5	4	Изучение работы и устройства регулирующего микропроцессорного контроллера.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	ПУМД осн. лит 1-3, ПУМД доп.лит 1-6	8	5,5
Разработка функциональной схемы автоматизации объекта инженерных систем	ПУМД доп. лит. 5, стр. 70-104; ПУМД доп. лит. 1, стр. 327-353; ПУМД доп. лит.6, стр. 18-34	8	5
Подготовка к лабораторным работам	ПУМД, доп. лит. 1, стр. 105-107, 117-124, 141-145	8	5

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы 1	1	1	1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу 0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу	экзамен
2	8	Текущий	Выполнение и	1	1	1 балл - студент выполнил и защитил	экзамен

		контроль	защита лабораторной работы 2			лабораторную работу 0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу	
3	8	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы 3	1	1	1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу 0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу	экзамен
4	8	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы 4	1	1	1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу 0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу	экзамен
5	8	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы 5	1	1	1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу 0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу	экзамен
6	8	Текущий контроль	Разработка функциональной схемы автоматизации объекта инженерных систем	1	2	2 балла - разработка работоспособной функциональной схемы автоматизации, оформленной в соответствии с требованиями ГОСТ 21.208-2013. 1 балл - разработка работоспособной функциональной схемы автоматизации, но не оформленной в соответствии с требованиями ГОСТ 21.208-2013. 0 баллов - функциональная схема автоматизации не работоспособна и оформление не соответствует требованиям ГОСТ 21.208-2013.	экзамен
7	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	5 баллов - выставляется студенту, который в полном объеме раскрывает все вопросы билета. 4 балла - выставляется студенту, который в полном объеме раскрывает один вопрос и дает ответ на второй с небольшими недочетами. 3 балла - выставляется студенту, который в достаточном объеме раскрывает один из теоретических вопросов и допускает значительные недочеты при ответе на второй. 2 балла - выставляется студенту, который раскрыл ответ только на один вопрос. 1 балл - выставляется студенту, который раскрыл ответ только на один вопрос со значительными недочетами. 0 баллов - выставляется студенту, который не раскрыл ответы на оба вопроса.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид	Процедура проведения	Критерии
-----	----------------------	----------

промежуточной аттестации		оценивания
экзамен	Экзамен проводится в устной форме. В аудиторию заходит не более четырёх студентов. Обучающиеся берут билеты и 30 минут готовятся к сдаче экзамена. Ответы даются в устной форме. При необходимости преподаватель проводит дополнительное собеседование по темам билета.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-9	Знает: правила оформления функциональных схем автоматизации в соответствие с требованиями ГОСТ; условные обозначения, применяемые при оформлении схем автоматизации в соответствие с требованиями ГОСТ; основные понятия и определения, как то: технологический процесс (объект управления), автоматизация технологического процесса, технические средства автоматизации, статические и динамические характеристики объекта управления, функциональная схема автоматизации, диспетчеризация, технико-экономическая эффективность автоматизации; методику выбора датчиков, вторичных измерительных приборов и автоматических регуляторов.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-9	Умеет: читать функциональные схемы автоматизации, оформленные в соответствие с ГОСТ; оформлять функциональные схемы автоматизации в соответствие с требованиями ГОСТ.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-9	Имеет практический опыт: выбора рационального закона управления; в методике ориентировочной технико-экономической оценки эффективности принятого решения по автоматизации объекта; владения методикой ориентировочной технико-экономической оценки эффективности принятого решения по автоматизации объекта; методикой выбора рационального закона управления; методов измерений технологических параметров, анализа и синтеза систем автоматического регулирования, защиты оборудования, составления функциональных схем автоматизации.	+	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Мухин, О. А. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции Учеб. пособие для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция". - Минск: Вышэйшая школа, 1986. - 304 с. ил.
2. Шандров, Б. В. Технические средства автоматизации Текст учебник по специальности "Автоматизация машиностроит. процессов и пр-в (машиностроение)" направления "Автоматизир. технологии и пр-ва" Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - М.: Академия, 2007. - 360, [1] с. ил. 22 см.

б) дополнительная литература:

1. Автоматика и автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции Учеб. для вузов А. А. Калмаков, Ю. Я. Кувшинов, С. С. Романов; Ред. В. Н. Богословский. - М.: Стройиздат, 1986. - 479 с. ил.

2. Проектирование систем автоматизации технологических процессов Справ. пособие Под ред. А. С. Клюева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 464 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Панферов, С. В. Автоматизация систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий Текст учеб. пособие по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" С. В. Панферов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 23, [1] с. ил. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Панферов, С. В. Автоматизация систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий Текст учеб. пособие по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" С. В. Панферов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 23, [1] с. ил. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Autodesk-Educational Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)
2. -Стандартинформ(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	329 (Л.к.)	Стенды (4 шт): 1. Автоматизированный тепловой пункт. 2. Автоматизированная вентиляционная установка. 3. Статистические и динамические свойства датчиков температуры. 4. Автономная система отопления. Измерительные приборы: переносной потенциометр ПП-63, мультиметр АРРА-305, электронный термометр, мост постоянного тока,

		измеритель ИРТ-5320.
Лекции	330 (Л.к.)	Демонстрационный аудиторный комплекс (мультимедийная установка). Предустановленное программное обеспечение: Microsoft-Office (бессрочно), Microsoft-Windows (бессрочно).
Практические занятия и семинары	329 (Л.к.)	Основное оборудование для проведения практических занятий, справочная литература.