



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Институт химического и нефтяного машиностроения
Кафедра холодильной техники и технологии

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 11 » 09. 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.ОД.17 «Регулирование и автоматизация холодильных установок»

Направление подготовки 14.03.01. «Ядерная энергетика и теплофизика»

Профиль подготовки «Техника и физика низких температур»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХНМ, факультет ЭмТО

Кафедра-разработчик рабочей программы «Холодильной техники и технологии»

Курс, семестр 4-й курс, 8 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	27	0,75
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации	зачет	-
Всего	108	3

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержденного МИНОБРНАУКИ России 11.08.2016 г., № 1034) по направлению 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» по профилю «Техника и физика низких температур» для начала подготовки 2015, 2016, 2017 г., 2018 г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент каф. ХТТ



С.В. Визгалов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _холодильной техники и технологии, протокол № 1 от «7» сентября 2018 г.

Зав. кафедрой ХТиТ, профессор



И.Г. Хисамеев

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета ЭМТО

№ 1 от «10» сентября 2018 г.

Председатель методической
комиссии ф-та ЭМТО, доцент



М.С. Хамидуллин

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ОД.17 «Регулирование и автоматизация холодильных установок» являются:

- а) подготовка квалифицированного специалиста, владеющего знаниями в области автоматизации холодильных установок;
- б) освоение основных способов автоматической защиты и методов регулирования холодильной установки;
- в) изучение приборной базы систем автоматизации холодильных установок;
- г) выполнение функциональной схемы автоматизации холодильной установки.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Регулирование и автоматизация холодильных установок» относится к дисциплинам обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектной, организационно-управленческой и монтажно-наладочной видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Регулирование и автоматизация холодильных установок» по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» бакалавр должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Теоретические основы холодильной техники;
- Холодильные машины
- Криофизика
- Низкотемпературная техника
- Энергетические основы процессов охлаждения
- Управление техническими системами
- Электротехника и электроника
- Объемные компрессоры холодильных машин

- Теплообменные аппараты холодильных установок

Знания, полученные при изучении дисциплины «Регулирование и автоматизация холодильных установок» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», профиль «Техника и физика низких температур».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Регулирование и автоматизация холодильных установок»

Выпускник, обучавшийся по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» в процессе и итоге изучения дисциплины «Регулирование и автоматизация холодильных установок» должен обладать следующими компетенциями:

ПК-2: готовностью к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов.

ПК-5: способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) Правила составления функциональных схем автоматизации (ГОСТ 21.404-85), требования к ним;
- б) Требования нормативных документов по защите машин и аппаратов холодильных установок от опасных и аварийных режимов;
- в) Типы систем автоматического регулирования, прямого и непрямого регулирования, схемы и принципы их работы;
- г) законы регулирования: позиционный, П, ПИ, ПИД, их особенности, области применения и реализации в холодильных установках. Понятие статического и астатического регулирования, статической характеристики регулятора.

- д) Порядок запуска/останова холодильной установки (машины) малой и средней производительности;
- е) Виды приборов контроля давления, температуры, расхода, уровня, тока, мощности, приборов защиты по давлению, температуре, уровню, области их применения схемы подключения;
- ж) Методики подбора средств защиты, регулирования давления, температуры, исполнительных механизмов систем регулирования и защиты (соленоидный клапан, регулятор);
- з) понятия: автоматический регулятор, закон регулирования, статическая характеристика регулятора, статический, астатический регулятор, реле, сервопривод, прямое, не прямое регулирование, соленоид, контроллер;

2) Уметь:

- а) Составлять функциональную схему автоматизации холодильной установки (машины), перечень элементов (спецификацию приборов и средств автоматизации);
- б) Составить техническое задание отделу автоматизации на разработку технического (рабочего) проекта автоматизации машин и аппаратов холодильной установки (машины), электрической схемы подключений;
- в) правильно выбрать тип и марку приборов защиты, контроля и регулирования параметров холодильной установки.

3) Владеть:

- а) методами выбора приборов и средств автоматизации компрессоров, теплообменных, емкостных аппаратов, охлаждаемой камеры, в том числе с помощью сети интернет и сайтов производителя и дистрибьютера;
- б) методами настройка приборов автоматизации и защиты.

4. Структура и содержание дисциплины

«Регулирование и автоматизация холодильных установок»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Распределение времени, отведённого учебным планом направления 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» на изучение дисциплины «Регулирование и автоматизация холодильных установок» по видам занятий представлено в таблице 1.

Таблица 1– Распределение по видам занятий учебного времени дисциплины «Регулирование и автоматизация холодильных установок»

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Автоматизация холодильных установок, цели и задачи	8	1	2	4	-	4	Задания по практическим занятиям, реферат, тест
2	Виды регуляторов и систем автоматического регулирования. Элементы автоматических регуляторов	8	2	2	-	-	8	Задания по практическим занятиям, реферат, тест
3	Позиционное и плавное регулирование. Законы плавного регулирования	8	3	2	4	-	8	Задания по практическим занятиям, реферат, тест
4	Основная задача автоматизации холодильной установки и способы ее решения	8	4	2	2	-	8	Задания по практическим занятиям, реферат, тест
5	Автоматизация компрессорного оборудования и маслосистемы холодильных машин и установок	8	5	2	2	-	8	Задания по практическим занятиям, реферат, тест
6	Автоматизация испарителя и конденсатора холодильной установки	8	6	2	4	-	8	Задания по практическим занятиям, реферат, тест
7	Приборы промышленной холодильной автоматики	8	7	2	3	-	14	Задания по практическим занятиям, реферат, тест
8	Типовые решения и схемы автоматизации холодильных установок различной производительности	8	8-9	4	8	-	5	Задания по практическим занятиям, реферат, тест
	Итого:			18	27		63	Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

(с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий)

Содержание лекционных занятий по темам представлено в таблице 2.

Таблица 2 - Содержание и темы лекционных занятий по дисциплине «Регулирование и автоматизация холодильных установок»

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Автоматизация холодильных установок, цели и задачи	2	1. Цели и задачи автоматизации холодильных машин и установок	Цели и задачи автоматизации холодильных установок, систем кондиционирования воздуха, параметры, подлежащие регулированию. Связь автоматизации с безопасностью и надежностью установки. Блочные схемы систем автоматической защиты (САЗ) и регулирования (САР). Виды нагрузок, требования к системам автоматизации.	ПК-2 ПК-5
2	Виды регуляторов и систем автоматического регулирования. Элементы регулятора	2	2. Виды регуляторов и систем автоматического регулирования. Элементы регулятора	Классификация регуляторов. Регуляторы прямого и непрямого действия, САР плавного и позиционного регулирования. Основные элементы автоматических регуляторов (чувствительные элементы, датчики, элементы сравнения, усилители, исполнительные механизмы, регулирующие органы, их характеристика). Статическая характеристика регулятора	ПК-2
3	Позиционное и плавное регулирование. Законы плавного регулирования	2	3. Позиционное и плавное регулирование. Законы плавного регулирования	Принципы позиционного и плавного регулирования. Законы плавного регулирования: пропорциональный (П), пропорционально-интегральный (ПИ), пропорционально-интегральный с предварением (ПИД). Сравнение законов регулирования	ПК-2 ПК-5

1	2	3	4	5	6
4	Основная задача автоматизации холодильной установки и способы ее решения	2	4. Основная задача автоматизации холодильной установки и способы ее решения	Статическая характеристика холодильной установки. Основная задача автоматизации ХУ и способы ее решения. Уровни автоматизации холодильных машин и установок. Связь степени автоматизации с энергетической, эксплуатационной эффективностью холодильной машины, а также с экономическим ущербом наносимом отказом холодильной установки.	ПК-2 ПК-5
5	Автоматизация компрессорного оборудования и маслосистемы холодильных машин и установок	2	5. Автоматизация компрессорного оборудования и маслосистемы холодильных машин и установок	Требования по защите компрессорного оборудования холодильных машин и установок, регулирование производительности поршневых, винтовых и центробежных компрессоров. Методы ступенчатого и бесступенчатого регулирования. Маслосистема компрессорных установок.	ПК-5
6	Автоматизация испарителя и конденсатора холодильной установки	2	6. Автоматизация питания испарителя жидким холодильным агентом. Поддержание давления конденсации и кипения	Питание испарителя жидким хладагентом по уровню. Заполнение испарителя по перегреву паров на выходе из аппарата. Поддержание давления конденсации и кипения. Автоматизация емкостного оборудования ХУ	ПК-5
7	Приборы промышленной холодильной автоматики	2	7. Приборы промышленной холодильной автоматики для регулирования и защиты холодильной установки	Приборы промышленной автоматики для регулирования расхода, уровня, давления и температуры в холодильной установке. Приборы защиты холодильной установки от аварийных режимов	ПК-2

1	2	3	4	5	6
8	Типовые решения и схемы автоматизации холодильных установок различной производительности	2	8. Типовые схемы автоматизации холодильных установок малой и средней производительности на базе поршневых и спиральных компрессоров	Типовые схемы автоматизации холодильных установок малой и средней производительности на базе поршневых (спиральных) компрессоров с различными типами теплообменных аппаратов. Холодильные центральные, коммерческое холодоснабжение	ПК-5
		2	9. Типовые схемы автоматизации холодильных установок средней и крупной производительности на базе винтовых и центробежных компрессоров	Типовые схемы автоматизации холодильных установок средней и крупной производительности на базе винтовых и центробежных компрессоров. Область промышленного пищевого, химического и нефтехимического производства	ПК-5
	Итого:	18			

6. Содержание практических занятий

Учебным планом направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Регулирование и автоматизация холодильных установок» для студентов очной формы обучения.

Цель проведения практических занятий – закрепление теоретического (лекционного) материала, изучение нормативных документов по автоматической защите холодильных установок, технических материалов сайтов фирм-производителей холодильной автоматики, приборной базы и выработка умения:

- разрабатывать функциональную схему автоматизации холодильной установки;
- подбирать приборы защиты и регулирования элементов холодильной установки, с использованием программных продуктов ведущих производителей;
- настраивать приборы защиты и регулирования;

Режим проведения практических занятий – каждую неделю по 4 часа. Общая продолжительность практических занятий и их распределение по отдельным темам согласно тематике лекционного курса представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание практических занятий по дисциплине «Регулирование и автоматизация холодильных установок»

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1	2	Функциональная схема автоматизации. Правила обозначения приборов и средств автоматизации по ГОСТ 21.404-85	Принципиальная, функциональная и электрическая схемы. Требования к функциональной схеме автоматизации. Правила оформления функциональных схем автоматизации, обозначения приборов и средств автоматизации по ГОСТ 21.404 – 85. Примеры обозначения.	ПК-2
2	1	2	Требования нормативных документов по автоматической защите холодильных машин и установок от аварийных режимов	Содержание требований ПБ 05-595-03(АХУ), ГОСТ EN 378-2014 к защите холодильных машин и установок от аварийных режимов и их обеспечение в схемах ХУ	ПК-5
3	3	2	Релейные приборы защиты холодильных машин и установок от аварийных режимов	Изучение принципа действия, конструкции, назначения релейных приборов: реле давления, реле разности давлений и реле температуры, подбор, настройка реле давления	ПК-2
4	3	2	Коммутационные устройства и силовая защита электродвигателей и другого электрооборудования в ХУ	Изучение назначения, устройства, принципа действия автоматических выключателей, магнитных пускателей	ПК-2 ПК-5
5	4	2	Коммерческая холодильная установка как объект регулирования	Изучение основной задачи автоматизации холодильной установки включающей холодильную камеру, компрессорно-конденсаторный агрегат	ПК-2
	5	2	Автоматизация регулирования холодопроизводительности установок с поршневыми, спиральными и винтовыми компрессорами	Изучение способов регулирования производительности установок с поршневыми, спиральными и винтовыми компрессорами и их реализация на практике	ПК-5

1	2	3	4	5	6
6	6	2	Приборы контроля и регулирования уровня жидкого хладагента в аппаратах и сосудах холодильных установок. Терморегулирующие вентили	Изучение приборов уровня, применяемых для контроля и регулирования уровня и защиты от аварийного повышения уровня. Терморегулирующие вентили – принцип действия, устройство, типы, установка TRV	ПК-2 ПК-5
7	6	2	Исполнительные механизмы с электромагнитным и электромоторным приводом	Изучение конструкции, принципа действия, области применения электронных расширительных вентилей, электромагнитных клапанов, пневматических клапанов	ПК-5
8	7	3	Контроллеры температуры, производительности в холодильной установке	Изучение типов и функций основных контроллеров, применяемых в холодильных установках для их автоматизации и защиты	ПК-5
9	8	2	Подбор средств автоматизации с помощью специализированного программного обеспечения CoolSelector	Изучение программы CoolSelector (Danfoss) и подбор линейных компонентов холодильной установки	ПК-5
10	8	2	Автоматизация турбохолодильных машин и центробежных компрессорных агрегатов	Изучение типовых схем автоматизации турбохолодильных машин типа ТХМВ и центробежных компрессорных агрегатов типа АТКА	ПК-5
11	8	4	Разработка функциональной схемы автоматизации холодильной установки	Разработка функциональной схемы автоматизации холодильной установки на заданные параметры	ПК-5
		27			

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» проведение лабораторных занятий по дисциплине «Регулирование и автоматизация холодильных установок» **не предусматривается.**

8. Курсовая работа

Учебным планом направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» выполнение курсовой работы по дисциплине «Регулирование и автоматизация холодильных установок» **не предусматривается.**

9. Курсовой проект

Учебным планом направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» выполнение курсовой работы по дисциплине «Регулирование и автоматизация холодильных установок» **не предусматривается.**

10. Самостоятельная работа бакалавра

Общая продолжительность самостоятельной работы обучающихся (СР), предусмотренная учебным планом направления 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» по дисциплине «Регулирование и автоматизация холодильных установок», а также распределение учебного времени по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

СРС включает следующие виды работ:

а) изучение лекционного и дополнительного теоретического материала, написание рефератов по некоторым разделам;

б) подготовка к практическим занятиям;

в) оформление отчётов по практическим занятиям;

По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:

а) предварительный (корректирующая функция) – подготовка к практическим занятиям в форме устного опроса;

б) текущий (корректирующая функция) – усвоение лекционного материала в форме устного опроса и проверки качества ведения конспекта;

в) итоговый (констатирующая функция).

Развернутая схема внеаудиторной работы студентов с указанием форм деятельности и соответствующих им форм контроля результатов, а также примерного времени, затрачиваемого

студентом на выполнение различных видов работ (включая подготовку к занятиям), и ссылок на рекомендуемые источники информации представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Планируемое содержание СРС при изучении дисциплины «Регулирование и автоматизация холодильных установок»

Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4
<u>Тема 1. Автоматизация холодильных установок, цели и задачи</u> Назначение системы автоматизации холодильных установок (машин), регулирование, защита и контроль параметров. Виды нагрузок их классификация. Функциональные схемы автоматизации, электрические схемы	4	Проработка теоретического материала, конспектирование	ПК-2 ПК-5
<u>Тема 2. Виды регуляторов и систем автоматического регулирования. Законы регулирования, элементы автоматических регуляторов</u> Статические и астатические регуляторы. Регуляторы позиционного действия, плавного действия. Законы плавного регулирования и их техническая реализация на практике	8	Проработка теоретического материала, реферат (конспект)	ПК-2
<u>Тема 3: Универсальные промышленные регуляторы серии ICV (Danfoss):ICS и ICM</u> Назначение, устройство, принцип действия, применение для регулирования давления, температуры, уровня жидкости, монтаж в систему	8	Проработка каталогов производителя - Danfoss, конспект (реферат, презентация)	ПК-2 ПК-5
<u>Тема 4: Терморегулирующие вентили в холодильных установках – линейка фирмы Danfoss</u> Назначение, устройство, принцип действия, применение, подбор, монтаж в систему	8	Проработка теоретического материала, каталогов производителя – Danfoss, конспектирование (реферат, презентация)	ПК-2 ПК-5
<u>Тема 5: Электронные регулирующие вентили типа AKV, ETS</u> Назначение, устройство, принцип действия, применение, подбор, монтаж	8	Проработка теоретического материала, реферат, презентация	ПК-2, ПК-5

1	2	3	4
Тема 6: Контроллеры температуры, испарителя. Назначение, устройство, принцип действия, применение, подбор, подключение в схему	8	Проработка материала от производителей, конспектирование	ПК-5
Тема 7.1: Контроллеры производительности многокомпрессорных холодильных централей. Назначение, устройство, принцип действия, применение, подбор, подключение в схему	6	Проработка теоретического материала, написание конспекта (реферата)	ПК-5
Тема 7.2: Частотные регуляторы скорости вращения электродвигателя компрессора и насоса. Назначение, устройство, принцип действия, применение, подбор, подключение в схему	8	Проработка теоретического материала, написание конспекта (реферата)	ПК-5
Тема 8.2: Разгрузка компрессора при запуске: методы, реализация	5	Проработка теоретического материала, написание конспекта (реферата)	ПК-5
ИТОГО:	63		

11.Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.В.ОД.17 «Регулирование и автоматизация холодильных установок» предусматривается использование рейтинговой системы оценки знаний.

Рейтинг формируется по семестрам на основании текущего и промежуточного контроля, в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утвержденного решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол №7 от 04.09.2017).

При определении рейтинга контролируется текущая работа студента в течение семестра, включая сдачу отчетов по практическим занятиям, заданий по темам СРС, коллоквиума в виде теста и составляющая семестровый рейтинг ($R_{\text{сем}}$), он же является итоговым рейтингом по дисциплине $R = R_{\text{сем}}$.

Текущая работа в семестре оценивается по следующим критериям:

1. Работа на практических занятиях.
2. Отчёты по работам, выполняемым на практических занятиях.
3. Выполнение задания самостоятельной работы и сдача отчета в форме конспекта, реферата, выступления с презентацией.
4. Коллоквиум по дисциплине в виде теста.

Таблица 6 – Начисляемые баллы за отдельные виды учебной деятельности по дисциплине «Регулирование и автоматизация холодильных установок»

Вид контроля	Правила начисления баллов	Максимальная сумма баллов	Минимальная сумма баллов
1	2	3	4
Работа на практических занятиях (по 4 часа в неделю, всего 9 занятий)	От 1 до 2-х баллов за работу на занятии.	$2 \times 9 = 18$	$1 \times 9 = 9$
Выполнение заданий по теме практического занятия (11 тем занятий)	По 4 балла за каждую работу сданную до зачётной сессии.	$4 \times 11 = 44$	$3 \times 11 = 33$
Работа над рефератами	По от 1 до 2-х баллов за каждый реферат (до 9 тем)	$2 \times 9 = 18$	$1 \times 9 = 9$
Итоговый тест из 20 вопросов	По 1 баллу за правильный ответ на вопрос. Минимум 9 баллов – 9 правильных ответов	20	9
Всего		100	60

Студент считается освоившим дисциплину «Регулирование и автоматизация холодильных установок», если его рейтинг составляет от 60 до 100 баллов, в этом случае ему проставляется зачет. Если рейтинг за семестр $R_{\text{сем}}$ менее 60 баллов, то студент дисциплину не освоил.

Итоговый тест по дисциплине в состоит из 20 вопросов, время выделяемое на тестирование – 40 мин. Критерии оценивания теста: по 1 баллу за каждый правильный ответ, максимум 20 баллов – 20 правильных ответов, зачетный минимум – 9 баллов (9 правильных ответов).

12. Информационно–методическое обеспечение дисциплины

а) Основная литература

При изучении дисциплины «Регулирование и автоматизация холодильных установок» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<i>Основные источники информации</i>	<i>Кол-во экз.</i>
1. Полевой, А. А. Автоматизация холодильных установок и систем кондиционирования воздуха / А.А. Полевой. — СПб. : Профессия, 2013 .— 257 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Полевой, А.А. Автоматизация холодильных установок систем кондиционирования воздуха. М.: Профессия, 2010 – 244 с.	ЭБС издательства «Профессия» до 10 января 2019 г (коллекция «Пищевая промышленность») http://food.profy-lib.ru/book//pdf/20872?p_p_auth=yk9PqrPe Доступ с IP адресов КНИТУ без регистрации
3. Ужанский, В.С. Автоматизация холодильных машин и установок.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 304 с.	62 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Канторович, В.И., Подлипенцова, З.В. Основы автоматизации холодильных установок. – М.: Агропромиздат, 1987 – 287 с.	38 экз. в УНИЦ КНИТУ

б) Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<i>Дополнительные источники информации</i>	<i>Количество экземпляров</i>
5. Канторович, В.И., Подлипенцова, З.В. Основы автоматизации холодильных установок. – М.: Агропромиздат, 1976 – 277 с.	39 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Ужанский, В.С. Автоматизация холодильных машин и установок.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1973. – 304 с.	4 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Нуждин, А.С., Ужанский, В.С. Измерения в холодильной технике. Справочное издание. М.: Агропромиздат, 1986. – 368с.	40 экз. в УНИЦ КНИТУ
8. Проектирование систем автоматизации технологических процессов /Справочное пособие // А.С. Клюев, Б.В. Глазов, А.Х.	128 экз. в УНИЦ КНИТУ

<i>Дополнительные источники информации</i>	<i>Количество экземпляров</i>
Дубровский, А.А. Ключев. Под ред. А.С. Ключев. М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464с.	
9. Онищенко, Н.П. Безопасные методы работы при монтаже, наладке, эксплуатации и ремонте аммиачных холодильных установок.–М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 280 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ

в) Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Регулирование и автоматизация холодильных установок» предусмотрено использование следующих электронных источников информации:

Прикладной пакет для построения и расчёта циклов холодильных машин Refrigeration Utilities.

Форум

интернет-журнала

http://www.holodilshchik.ru/index_holodilshchik_issue_3_2007_TNT.htm

ЭК УНИЦ КНИТУ: ruslan.kstu.ru

ЭБ УНИЦ КНИТУ: [//ft.kstu.ru/ft/](http://ft.kstu.ru/ft/)

ЭБС «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru/>

Согласовано:



13. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Регулирование и автоматизация холодильных установок»

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Регулирование и автоматизация холодильных установок» используются следующие средства для проведения занятий.

1. Лекционные занятия:

- а) раздаточные материалы в виде рисунков, схем, чертежей конструкций приборов, регуляторов и средств автоматизации по теме лекции;
- б) аудитория, оснащенная презентационной техникой: проектор, экран, ноутбук.
- в) презентации по основным разделам дисциплины.

2. Практические занятия:

- а) презентационная техника: проектор, экран, ноутбук;
- б) изучаемые приборы, контроллеры, регуляторы и другие средства автоматизации, плакаты от ведущих производителей автоматики.
- б) раздаточные материалы в виде рисунков, функциональных схем, чертежей конструкций и т.д. по теме;
- в) презентации по теме занятия с использованием материалов сайтов ведущих производителей систем автоматизации холодильных установок.

14. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Регулирование и автоматизация холодильных установок» интерактивные формы обучения не применяются.