

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**  
**(ФГБОУ ВО «ВГУИТ»)**

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. проректора по учебной работе

проф. Василенко В.Н.

\_\_\_\_\_

«\_30\_»\_мая\_\_\_\_\_2024\_г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**  
**РЕГУЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ УСТАНОВОК**

Направление подготовки

**16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

Направленность (профиль)

**Инженерия промышленных комплексов, холодильные и криогенные системы**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

---

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Регулирование и автоматизация низкотемпературных установок» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности, в сфере разработки систем кондиционирования воздуха и холодильной техники, их внедрения и сервисно - эксплуатационного обслуживания.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектно-конструкторский;
- производственно-технологический;

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» (уровень образования - бакалавр).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-12	Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	ИД1 <sub>ПКв-12</sub> – Демонстрирует знания устройства и принципов работы современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения
			ИД2 <sub>ПКв-12</sub> – Определяет правила безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-12</sub> – Демонстрирует знания устройства и принципов работы современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения	Знает: устройство и принципы работы современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения
	Умеет: использовать устройства и принципы работы современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения
	Владеет: навыками применения устройств и принципов работы современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения
ИД2 <sub>ПКв-12</sub> – Определяет правила безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения	Знает: правила безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения
	Умеет: применять правила безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения
	Владеет: навыками практического использования безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Регулирование и автоматизация низкотемпературных установок» относится к блоку 1 ООП и ее части формирования участниками образовательных отношений. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Регулирование и автоматизация низкотемпературных

установок» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Компьютерная и инженерная графика», «Эксплуатация и ремонт холодильных установок», «Экономика и управление производством» «Объемные компрессорные и расширительные машины низко-температурных установок», «Основы проектирования низкотемпературных систем», «Технология конструирования холодильных установок».

Дисциплина «Регулирование и автоматизация низкотемпературных установок» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: для проведения следующих практик: Производственная практика (научно-исследовательская работа), Преддипломная практика и для итоговой аттестации.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
	акад. ч	8 акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>42,8</b>	<b>42,8</b>
Лекции	14	14
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Практические работы	14	14
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	14	14
Лабораторные занятия	14	14
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	14	14
Консультации текущие	0,7	0,7
<b>Виды аттестации (зачет)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>65,2</b>	<b>65,2</b>
Изучение материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	4	4
Изучение материалов по учебникам (тестирование, собеседование)	39,2	39,2
Оформление отчетов по практическим работам	7	7
Оформление отчетов по лабораторным работам	7	7
Подготовка к коллоквиуму (тестирование, собеседование)	8	8

#### 5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость, академ. ч
1	Автоматизации систем климатической техники. Особенности выполнения проектно-конструкторских работ машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов	Нормативные требования к процессу проектирования систем автоматизации. Состав проектной документации. Этапы и стадии проектирования. Требования к нормируемым параметрам микроклимата. Характеристика объекта, обслуживаемого установкой жизнеобеспечения. Источники ресурсов. Специальные требования и ограничения. Выполнение проектно-конструкторских работ машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизне-	37

		обеспечения с использованием современных вычислительных методов.	
2	Системы и устройства автоматизации низко-температурных установок.	Построение систем аварийной защиты. Системы автоматического регулирования, их классификация и структура. Управление исполнительными органами. Изображение функциональных схем автоматизации. Исследование усилительных и исполнительных устройств. Регуляторы давления, уровня жидкости и перегрева пара. Терморегулирующие вентили и их характеристики. Условные обозначения и правила изображения функциональных схем автоматизации. Устройства управления циркуляцией хладагента.	37
3	Проектирование схем автоматизации холодильных систем. Поиск оптимальных решений при сборке, эксплуатации, ремонте и регламентных работах низкотемпературного оборудования с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности	Разработка и техническое описание функциональной схемы автоматизации СХУ заданного типа. Поиск оптимальных решений при сборке, эксплуатации, ремонте и регламентных работах низкотемпературного оборудования с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности	33,2
<b>Консультации текущие</b>			<b>0,7</b>
<b>Зачет</b>			<b>0,1</b>

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, акад. ч	ПЗ, акад. ч	ЛР, акад. ч	СРО, акад. ч
1	Автоматизации систем климатической техники. Особенности выполнения проектно-конструкторских работ машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов	5	5	5	22
2	Системы и устройства автоматизации низко-температурных установок.	5	5	5	22
3	Проектирование схем автоматизации холодильных систем. Поиск оптимальных решений при сборке, эксплуатации, ремонте и регламентных работах низкотемпературного оборудования с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности	4	4	4	21,2
<b>Консультации текущие</b>					<b>0,7</b>
<b>Зачет</b>					<b>0,1</b>

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоёмкость, акад. ч
<b>8 семестр</b>			

1	Автоматизации систем климатической техники. Особенности выполнения проектно-конструкторских работ машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов	Нормативные требования к процессу проектирования систем автоматизации. Состав проектной документации. Этапы и стадии проектирования.	3
		Характеристика объекта, обслуживаемого установкой жизнеобеспечения. Источники ресурсов. Специальные требования и ограничения. Выполнение проектно-конструкторских работ машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов.	2
2	Системы и устройства автоматизации низко-температурных установок.	Построение систем аварийной защиты. Системы автоматического регулирования, их классификация и структура. Управление исполнительными органами. Изображение функциональных схем автоматизации. Исследование усилительных и исполнительных устройств.	3
		Регуляторы давления, уровня жидкости и перегрева пара. Терморегулирующие вентили и их характеристики. Условные обозначения и правила изображения функциональных схем автоматизации. Устройства управления циркуляцией хладагента.	2
3	Проектирование схем автоматизации холодильных систем. Поиск оптимальных решений при сборке, эксплуатации, ремонте и регламентных работах низкотемпературного оборудования с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности	Разработка и техническое описание функциональной схемы автоматизации СХУ заданного типа.	2
		Поиск оптимальных решений при сборке, эксплуатации, ремонте и регламентных работах низкотемпературного оборудования с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности.	2

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ч
<b>8 семестр</b>			
1	Автоматизации систем климатической техники. Особенности выполнения проектно-конструкторских работ машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов	Расчет климатической техники	3
		Расчет автоматизированных систем управления	2
2	Системы и устройства автоматизации низко-температурных установок.	Расчет низкотемпературных установок.	3
		Расчет систем охлаждения.	2
3	Проектирование схем автоматизации холодильных систем. Поиск оптимальных решений при сборке, эксплуатации, ремонте и регламентных работах низкотемпературного оборудования с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности	Расчет системы автоматического регулирования и управления.	2
		Расчет холодильных систем.	2

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость, ч
<b>8 семестр</b>			

1	Автоматизации систем климатической техники. Особенности выполнения проектно-конструкторских работ машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов	Изучение устройства и принципа действия климатической техники	3
		Изучение устройства и принципа действия автоматизированных систем управления	2
2	Системы и устройства автоматизации низко-температурных установок.	Изучение устройства и принципа действия низкотемпературных установок	3
		Изучение устройства и принципа действия систем охлаждения.	2
3	Проектирование схем автоматизации холодильных систем. Поиск оптимальных решений при сборке, эксплуатации, ремонте и регламентных работах низкотемпературного оборудования с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности	Изучение устройства и принципа действия регулирования и управления.	2
		Изучение устройства и принципа действия холодильных систем.	2

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ч
1	Автоматизации систем климатической техники. Особенности выполнения проектно-конструкторских работ машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов	Изучение материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	1,5
		Изучение материалов по учебникам (тестирование, собеседование)	11,5
		Оформление отчетов по практическим работам	3
		Оформление отчетов по лабораторным работам	3
		Подготовка к коллоквиуму (собеседование)	3
2	Системы и устройства автоматизации низко-температурных установок.	Изучение материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	1,5
		Изучение материалов по учебникам (тестирование, собеседование)	11,5
		Оформление отчетов по практическим работам	3
		Оформление отчетов по лабораторным работам	3
		Подготовка к коллоквиуму (собеседование)	3
3	Проектирование схем автоматизации холодильных систем. Поиск оптимальных решений при сборке, эксплуатации, ремонте и регламентных работах низкотемпературного оборудования с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности	Изучение материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	1
		Изучение материалов по учебникам (тестирование, собеседование)	16,2
		Оформление отчетов по практическим работам	1
		Оформление отчетов по лабораторным работам	1
		Подготовка к коллоквиуму (собеседование)	2

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

Сергеев, А. А. Холодильная техника и технологии : учебное пособие / А. А. Сергеев, Н. Ю. Касаткина. — Ижевск : УдГАУ, 2021. — 163 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257900>

Приданцев, А. С. Теплообменные аппараты холодильных установок : учебно-методическое пособие / А. С. Приданцев, Д. Д. Ахметлатыйпова, В. В. Акшинская. — Казань :

КНИТУ, 2017. — 120 с. — ISBN 978-5-7882-2247-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138369>

## 6.2 Дополнительная литература

Ромашкин, М. А. Насосы, компрессоры и холодильные установки. Перемещение жидкостей, насосные машины : учебное пособие / М. А. Ромашкин, Е. Р. Мошев. — Пермь : ПНИПУ, 2022. — 134 с. — ISBN 978-5-398-02727-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/328838>

## 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 32 с. – Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/62958>. - Загл. с экрана.

## 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимой для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>
Сайт разработчика инженерного программного обеспечения компании АСКОН	<a href="http://ascon.ru">http://ascon.ru</a>

## 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License

Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Libre Office 6.1	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>
T-FLEX CAD 3D Университетская	Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № А00007197 от 22.05.2018 г.
Компас 3D V21	Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.
APM WinMachine	Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АПМ» № 105416 от 22.11.2016 г.

#### **Справочно-правовые системы**

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий в том числе в форме практической подготовки включают в себя:

Ауд. 102 для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная мультимедийной техникой.. Доска интерактивная Screenmedia IP Board с проектором Acer S 5201.. Комплект мебели для учебного процесса.. Лабораторное оборудование.

Ауд. № 103. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Комплект мебели для учебного процесса. Доска интерактивная SCRENMEDIA MR7986 с проектором Acer S1283e DLP, EMEA. Оборудование. Машина для резки монолита масла Е4-5А Ф5035; Универсальный привод П-11; Мясорубка МИМ-300; Измельчитель, Молотковая дробилка, Куттер.

Ауд.17 «Учебная лаборатория холодильных машин пищевых производств» для проведения лабораторных работ и практических занятий. Комплект мебели для учебного

процесса. Оборудование. Холодильная камера, Охлаждаемый стол с каскадной холодильной машиной, Экспериментальная холодильная установка, Сокоохладитель, Автомат для приготовления льда «Блексматик», Вакуум-сублимационная сушильная установка, Экспериментальная установка кристаллизатор, Кондиционер, Центрифуга; Холодильник бытовой-2 шт.

Дополнительно для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно- справочным систем

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
к рабочей программе

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы

Виды учебной работы	Всего часов акад.ч	Семестр
		9 акад. ч
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>18,4</b>	<b>18,4</b>
Лекции	6	6
<i>в форме практической подготовки</i>		
Практические работы (ПР)	6	6
<i>в форме практической подготовки</i>	6	6
Лабораторные занятия (ЛР)	6	6
<i>в форме практической подготовки</i>	6	6
Групповые консультации по дисциплине (5% от объема лекций)	0,1	0,1
Рецензирование контрольной работы	0,2	0,2
<b>Виды аттестации (зачет)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>89,6</b>	<b>89,6</b>
Изучение материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	6	6
Изучение материалов по учебникам (тестирование, собеседование)	65,6	65,6
Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	12	12
<b>Подготовка к промежуточной аттестации</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**РЕГУЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ УСТАНОВОК**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-12	Способен использовать современное оборудование систем холодоснабжения и приборы автоматики	ИД1 <sub>ПКв-12</sub> – Демонстрирует знания устройства и принципов работы современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения
			ИД2 <sub>ПКв-12</sub> – Определяет правила безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-12</sub> – Демонстрирует знания устройства и принципов работы современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения	Знает: устройство и принципы работы современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения
	Умеет: использовать устройства и принципы работы современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения
	Владеет: навыками применения устройств и принципов работы современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения
ИД2 <sub>ПКв-12</sub> – Определяет правила безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения	Знает: правила безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения
	Умеет: применять правила безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения
	Владеет: навыками практического использования безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Автоматизации систем климатической техники. Особенности выполнения проектно-конструкторских работ машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов	ПКв-12	банк тестовых заданий	1-10	Компьютерное тестирование
			лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	31-36	Защита лабораторных работ
			практические работы (собеседование, вопросы к защите практических работ)	46-48	Защита практических работ
			Собеседование (коллоквиум)	56-62	Контроль преподавателем
2	Системы и устройства автоматизации низкотемпературных установок.	ПКв-12	банк тестовых заданий	11-20	Компьютерное тестирование
			лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	37-41	Защита лабораторных работ
			практические работы (собеседование, вопросы к защите практических работ)	49-52	Защита практических работ
			Собеседование (коллоквиум)	63-70	Контроль преподавателем
3	Проектирование схем автоматизации холодильных систем. Поиск оптимальных решений при сборке, эксплуатации, ремонте и регламентных работах низкотемпературного оборудо-	ПКв-12	банк тестовых заданий	21-30	Компьютерное тестирование
			лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	42-45	Защита лабораторных работ
			практические работы (со-	53-55	Защита практических работ

			беседавание, вопросы к защите практических работ)		
	вания с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизни		Собеседование (коллоквиум)	71-75	Контроль преподавателем

### 3 Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет).

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа) и сдачи курсовой работы по предложенной преподавателем теме. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования (*или письменного ответа и решения контрольной задачи*) и предусматривает возможность последующего собеседования.

Каждый вариант теста включает 25 контрольных заданий, из них:

- 8 контрольных заданий на проверку знаний;
- 8 контрольных заданий на проверку умений;
- 4 контрольных заданий на проверку навыков;

Каждый билет включает 3 контрольных вопроса (задач), из них:

- 1 контрольный вопрос на проверку знаний;
- 1 контрольный вопрос на проверку умений;
- 1 контрольный вопрос (задачу) на проверку навыков.

### 3.1 Тесты

#### 3.1.1. Шифр и наименование компетенции:

ПКв-12 Способен использовать современное оборудование систем холодоснабжения и приборы автоматики

1	Сколько используется принципов управления при автоматизации холодильных систем? а) один; б) два; <b>в) три;</b> г) четыре.
2	Главное достоинство разомкнутых систем управления в холодильной технологии? а) отсутствие потери устойчивости; б) <b>простота технической реализации;</b> в) высокое быстродействие управления; г) дешевизна.
3	Сколько существует типовых алгоритмов управления? а) один; б) <b>два;</b> в) три; г) четыре.
4	Главным достоинством П-регулятора является ... а) простота конструкции; б) дешевизна;

	<p><b>в) высокое качество управления;</b>  г) высокое быстродействие.</p>
5	<p>Какие входные сигналы необходимо использовать при экспериментальном определении частотных характеристик холодильной системы как объекта управления?  а) <b>постоянные;</b>  б) переменные;  в) гармонические;  г) импульсные.</p>
6	<p>Реакцией объекта (холодильной системы) называется ...  а) изменение выходного сигнала объекта;  б) изменение входного сигнала объекта;  в) <b>совместное изменение входного и выходного сигналов объекта;</b>  г) изменение выходного сигнала объекта, обусловленное лишь входным воздействием.</p>
7	<p>С помощью какого выражения устанавливается взаимосвязь между входным и выходным сигналами холодильной системы как объекта управления?  а) <b>дифференциального;</b>  б) интеграла Лапласа;  в) интеграла Дюамеля;  г) дробно–рационального.</p>
8	<p>Кривая разгона объекта управления (холодильной системы) используется ...  а) для идентификации объекта управления;  б) <b>для управления технологическим процессом;</b>  в) для конструктивного совершенствования объекта управления;  г) при выполнении профилактических работ на управляемом объекте.</p>
9	<p>Кривую разгона холодильной системы (как объекта управления) можно получить ...  а) подав на вход объекта управления нулевой сигнал;  б) <b>подав на вход объекта управления гармонический сигнал;</b>  в) подав на вход объекта управления мощный короткий импульс;  г) подав на вход объекта управления единичное ступенчатое воздействие.</p>
10	<p>Бесконечной энергии при практической реализации требует ...  а) инерционное интегрирующее звено;  б) инерционное дифференцирующее звено;  в) апериодическое звено;  г) <b>идеальное дифференцирующее звено.</b></p>
11	<p>Электродвигатель постоянного тока холодильной установки моделируется ...  а) колебательным звеном;  б) апериодическим звеном второго порядка;  в) <b>инерционным интегрирующим звеном;</b>  г) идеальным интегрирующим звеном.</p>
12	<p>Переходные характеристики какого из элементарных звеньев (примени- 134 тельно к холодильной системе) имеют разрыв первого рода?  а) идеального дифференцирующего звена;  б) <b>интегро–дифференцирующего звена первого порядка;</b>  в) апериодического звена второго порядка;  г) колебательного звена.</p>
13	<p>Сколько элементарных звеньев используется при синтезе ПИДрегулятора давления газа в резервуаре?  а) 1;  б) 2;  в) <b>3;</b>  г) 4.</p>
14	<p>В общем случае реализовать ПИД-регулятор невозможно ...  а) вследствие дороговизны;  б) ввиду невозможности технической реализации входящего в его состав идеального дифференцирующего звена;  в) ввиду невозможности технической реализации входящего в его состав интегрирующего звена;  г) ввиду невозможности технической реализации входящего в его состав усилительного звена.</p>
15	<p>Сколько полюсов имеет передаточная функция замкнутой системы управления (в качестве которой рассматривается холодильный агрегат) с распределенными параметрами?  а) один;  б) <b>три;</b></p>

	<p>в) бесконечное счетное множество; г) ни одного.</p>
16	<p>Почему в случае многосвязных систем при описании их передаточных функций обычно используют матрицы?</p> <p>а) из соображений удобства; б) <b>только с применением матриц можно правильно описать передаточные функции многосвязных систем;</b> в) поскольку для описания регуляторов многосвязной системы необходимо использовать матрицы; г) ввиду сложившихся традиций.</p>
17	<p>Если передаточная функция холодильной системы (как объекта управления) имеет три полюса, то, сколько полюсов будет иметь передаточная функция односвязной системы с данным объектом и ПИ-регулятором?</p> <p>а) один; б) два; в) <b>три;</b> г) четыре.</p>
18	<p>Сигнал управления в холодильной установке (представленной замкнутой системой управления) поступает ...</p> <p>а) <b>на вход командного блока;</b> б) на вход сумматора; в) на вход регулятора; г) На вход объекта</p>
19	<p>Сколько квадрантов комплексной плоскости пройдет последовательно, поворачиваясь против часовой стрелки, годограф характеристического вектора устойчивой системы с характеристическим уравнением 6-го порядка при изменении <math>\omega</math> от 0 до <math>\infty</math> ?</p> <p>а) три; б) <b>четыре;</b> в) пять; г) шесть.</p>
20	<p>Сколько коэффициентов устойчивой системы с характеристическим уравнением третьего порядка должны быть положительными?</p> <p>а) один; б) два; в) <b>три;</b> г) четыре.</p>
21	<p>О наличии автоколебаний в холодильной установке (представленной нелинейной системой управления) позволяет судить критерий ...</p> <p>а) <b>Бендиксона;</b> б) Ляпунова; в) Рауса–Гурвица; г) Михайлова.</p>
22	<p>Формулой <math>u(t) K(t) p = \varepsilon</math> описывается ...</p> <p>а) интегральный закон управления; б) пропорциональный закон управления; в) <b>пропорционально – интегральный закон управления;</b> г) пропорционально-интегрально-дифференциальный закон управления.</p>
23	<p>Переходной характеристикой объекта управления (холодильной системы) называют ...</p> <p>а) Реакцию объекта на единичное ступенчатое входное воздействие; б) <b>Реакцию объекта на возмущающее воздействие;</b> в) Реакцию объекта на управляющее воздействие; г) Реакцию объекта на ошибку управления.</p>
24	<p>Система управления холодильной установкой является устойчивой ...</p> <p>а) если показатель колебательности находится в интервале (1.95...2.62); б) <b>если показатель колебательности находится в интервале (1.45...1.62);</b> в) если показатель колебательности находится в интервале (0 ...1.45); г) если показатель колебательности находится в интервале (1.45...2.62).</p>
25	<p>Стационарной называется система ...</p> <p>а) <b>все параметры которой не изменяются во времени;</b> б) все параметры которой изменяются во времени; в) один параметр которой не изменяется во времени;</p>

	г) один параметр которой изменяются во времени.
26	Система автоматического регулирования состоит из ... а) регулируемого объекта; б) элемента управления; в) <b>регулируемого объекта и элемента управления</b> ; г) все ответы не верны.
27	Системы автоматического регулирования при действии управляющих и возмущающих воздействий принято подразделять на ... а) статические; б) астатические; в) <b>статические и астатические</b> ; г) динамические.
28	Система автоматического регулирования именуется ...по отношению к управляющему воздействию, если при воздействии, стремящемся к установившемуся значению, ошибка стремится к нулю независимо от величины воздействия. а) статической; б) астатической; в) <b>динамической</b> ; г) динамическо-статической.
29	К каким объектам регулирования относится холодильная система а) устойчивый статический объект; б) неустойчивый статический объект; в) <b>астатический объект</b> ; г) устойчиво-астатический объект.
30	Устройства для измерения давления и расхода жидкости и газа в холодильных системах ? а) термометры сопротивления; б) <b>гирскопические приборы</b> ; в) центробежные тахометры; г) <b>сильфонные устройства</b> .

### 3.2 Защита отчетов по лабораторным работам

#### 3.2.1. Шифр и наименование компетенции:

ПКв-12 Способен использовать современное оборудование систем холодоснабжения и приборы автоматики

Номер вопроса	Текст вопросов к лабораторной работе
31	Задачи автоматизации, системы и подсистемы управления для ХМиУ.
32	Управление и автоматизация для холодильной системы с винтовым компрессором и одним объектом охлаждения.
33	Управление и автоматизация для поршневых КМ, реализующих метод «Пуск-остановка».
34	Структура и составляющие замкнутой системы управления.
35	Показатели степени заполнения испарителей жидким хладагентом.
36	Характеристики статических систем управления.
37	Управление и автоматизация для поршневых КМ, реализующих дросселирование всасываемого пара.
38	Статическая модель управления для испарителей холодильных систем.
39	Автоматизация регулирования давления конденсации для КД с водяным охлаждением.
40	Общие характеристики регуляторов, применяемых в холодильных системах.
41	Управление и автоматизация для поршневых КМ, реализующих байпасирование сжатого пара на всасывающую сторону.
42	Автоматизация заполнения испарителей жидким хладагентом по уровню.
43	Системы управления, переменные состояния и управляющие воздействия, разомкнутые и замкнутые системы управления.
44	Датчики, реле и регуляторы уровня, используемые в холодильных системах.
45	Статическая модель управления для конденсаторов холодильных систем.

### 3.2 Защита отчетов по практическим работам

### 3.2.1. Шифр и наименование компетенции:

ПКв-12 Способен использовать современное оборудование систем холодоснабжения и приборы автоматики

Номер вопроса	Текст вопросов к практической работе
46	Основные структурные схемы систем автоматического управления.
47	Принципиальные технологические схемы системы автоматического регулирования поверхностных теплообменников.
48	Основные характеристики систем управления.
49	Чувствительные элементы (датчики).
50	Исполнительные механизмы. Их виды и принцип действия.
51	Регулирующие устройства. Их виды и принцип действия.
52	Преобразователи температуры.
53	Основные технические средства контроля и регулирования параметров воздуха в установках искусственного климата.
54	Динамические характеристики объектов установок искусственного климата.
55	Особенности автоматического регулирования установок искусственного климата

### 3.4 Вопросы к коллоквиуму (собеседование)

#### 3.4.1. Шифр и наименование компетенции:

ПКв-12 Способен использовать современное оборудование систем холодоснабжения и приборы автоматики

№	Текст вопроса
56	Преобразования давления. Их виды и характеристики.
57	Особенности проектирования систем автоматического регулирования.
58	Постоянная времени объекта регулирования и время переходного процесса.
59	Статические и динамические характеристики регулирующих органов систем управления.
60	Статические и динамические характеристики чувствительных элементов (датчиков) систем управления.
61	Управление холодильной системой, обеспечивающее регулирование температуры в нескольких объектах охлаждения.
62	Парокомпрессионная холодильная машина как система управления
63	Управление конденсаторами холодильных систем.
64	Управление испарителями холодильных систем.
65	Управление холодопроизводительностью винтовых компрессоров.
66	Преобразования уровня. Их виды и характеристики.
67	Управление холодопроизводительностью поршневых компрессоров.
68	Задачи управления холодильными системами, критерии управления.
69	Чувствительные элементы виды и принцип действия.
70	Структуры систем управления, объекты управления, переменные состояния, управляющие воздействия, критерии управления.
71	Чувствительные элементы (датчики), задающие устройства, усилители, элементы сравнения для холодильных систем.
72	Характеристики систем управления, передаточные функции и переходные процессы.
73	Парокомпрессионная холодильная машина, как система управления.
74	Управление холодопроизводительностью поршневых фреоновых компрессоров с помощью байпасирования сжатого пара на всасывающую сторону.
75	Управление холодопроизводительностью поршневых фреоновых компрессоров с помощью дросселирования всасываемого пара.

### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая си-

стема. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

## Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>Шифр и наименование компетенции:</b> ПКв-12 Способен использовать современное оборудование систем холодоснабжения и приборы автоматики					
<b>ЗНАТЬ:</b> устройство и принципы работы, правила безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения	Тест	Результат тестирования	более 85% правильных ответов	отлично	освоена (повышенный)
			75-84,99% правильных ответов	хорошо	освоена (повышенный)
			60-74,99% правильных ответов	удовлетворительно	освоена (базовый)
			менее 60% правильных ответов	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> использовать устройства и принципы работы, правила безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения	Защита лабораторных работ	Умение использовать устройства и принципы работы, правила безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения	Самостоятельно использует устройства и принципы работы, правила безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения	Зачтено/ 60-100	освоена (базовый, повышенный)
			Не использует устройства и принципов работы, правила безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения	Не зачтено/ 0-59,99	не освоено (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками применения устройств и принципов работы, правил безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения	Защита лабораторных работ. Собеседование (коллоквиум)	Навыки применения устройств и принципов работы, правил безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения	Студент владеет навыками применения устройств и принципов работы, правил безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения	Зачтено/ 60-100	освоена (базовый, повышенный)
			Студент не владеет навыками применения устройств и принципов работы, правил безопасной эксплуатации современного оборудования и приборов автоматики для систем холодоснабжения	Не зачтено/ 0-59,99	не освоено (недостаточный)

