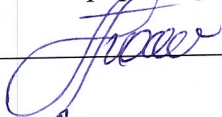


Министерство науки и высшего образования  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НИИД

  
Г.Х. Ирзаев  
«20» 09 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **Б1.Б.3.**

**«Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники»**  
по направлению подготовки **31.06.01 Электро- и теплотехника**

Всего учебных часов - 108 ч. (3 ЗЕТ)  
Всего аудиторных часов - 51 ч. (1,5 ЗЕТ)  
Всего часов на самостоятельную работу  
аспиранта - 38 ч.  
Аттестация (семестр) - 4 курс, экзамен.

Махачкала 2019

## 1. ЦЕЛИ и ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** курса «Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники» является формирование у будущих специалистов систематизированных знаний, умений и навыков в части проектирования, эксплуатации, ремонта и монтажа холодильного оборудования, связанными с анализом процессов тепломассопереноса в криогенных системах и низкотемпературной изоляции, составлением физико-математических моделей нестационарных процессов в криогенных установках.

### **Задачи:**

- систематизация знаний в области термодинамических основ холодильных машин;
- получение знаний по компоновочным решениям холодильников, ограждающим и теплоизоляционным конструкциям холодильных камер;
- получение знаний по системам охлаждения, основному и вспомогательному оборудованию холодильных установок;
- овладение основами расчета, проектирования и эксплуатации холодильных установок.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники» входит в обязательные дисциплины учебного плана (Б1.Б.3).

Перед изучением дисциплины студент должен: Знать: важнейшие положения теории о равновесии и движении жидкости, применяемые для решения отдельных вопросов на практике: основные параметры состояния рабочих тел, единицы их измерения, приборы для определения этих параметров; основные теоретические положения взаимного преобразования теплоты и работы в тепловых машинах; основные термодинамические характеристики рабочих тел, используемых в тепловых и холодильных машинах; количественные и качественные методы термодинамического анализа процессов и циклов тепловых двигателей и аппаратов с целью повышения тепловой экономичности, уменьшения капитальных затрат, уменьшения или сведения к минимуму отрицательного воздействия на окружающую среду в процессе эксплуатации этого оборудования.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ

В результате освоения курса аспиранты получают знания, умения и опыт в области теоретических основ низкотемпературных систем, термодинамических основ охлаждения, низкотемпературных процессов, специфических свойств рабочих веществ при низких температурах, методов расчёта и анализа низкотемпературных циклов и их энергетических характеристик.

В результате освоения дисциплины у выпускника должны быть сформированы: компетенции:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);



#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МАШИНЫ И АППАРАТЫ, ПРОЦЕССЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ И КРИОГЕННОЙ ТЕХНИКИ»

##### 4.1. Содержание дисциплины

#### 4. Структура и содержание дисциплины «История и философия науки»

##### 4.1.Содержание дисциплины

№	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Се мес тр	Нед еля семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемо сти (по срокам текущих аттестаци й в семестре) Форма промежут очной аттестаци и (по семестрам )
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<p><b>Лекция №1</b> <b>Тема: «Термодинамические основы техники низких температур и кондиционирования»</b></p> <p>1. Криология как наука о холоде, методах его получения и использования. Области практического использования низких температур.</p> <p>2. Особенности применения принципов термодинамики для анализа и расчета низкотемпературных систем.</p> <p>3. Основные задачи техники низких температур – поиск идеальных циклов и минимизации затрат для процессов охлаждения, криостатирования, конденсации в жидкое и твердое состояния, очистки и разделения газов, ожижения газов.</p> <p>4.. Энергетические характеристики охлаждающих систем Степень термодинамического совершенства реальных систем</p>			2	2		5	Входной контроль
2.	<p><b>Лекция №2</b> <b>Тема: «Криогенная техника»</b></p> <p>1. Основные этапы развития мировой и отечественной криогенной техники. Рабочие тела криогенных систем и их свойства.</p> <p>2. Классические и реальные циклы.</p>			2	2		5	

<p>Многоступенчатые циклы. Типовые ступени охлаждения.</p> <p>3. Холодопроизводительность произвольного цикла.</p> <p>4. Особенности работы и основы теплового расчета в режимах криостатирования</p>							Контрольная работа №1	
<p><b>3. Лекция №3</b> <b>Тема: «Холодильная техника».</b></p> <p>1. Основные этапы в истории развития мировой и отечественной холодильной техники.</p> <p>2.Способы получения умеренно низких температур. Классификация холодильных установок.</p> <p>3.Теоретический цикл парокомпрессионной холодильной машины. Циклы многоступенчатых и каскадных холодильных установок.</p> <p>4.Схемы и циклы теплоиспользующих холодильных установок: абсорбционных и парожеторных. Отображение рабочих процессов в тепловых диаграммах.</p> <p>5.Рабочие вещества праокомпрессионных холодильных машин, их классификаця..</p>		2	2			4		
<p><b>4. Лекция №4</b> <b>Тема: «Машины и аппараты систем кондиционирования и жизнеобеспечения»</b></p> <p>1.Комфортное и технологическое кондиционирование. Основные требования, предъявляемые к системам кондиционирования и жизнеобеспечения, перспективы развития.</p> <p>2.Тепловой и влажностный баланс помещения.</p> <p>3.Системы кондиционирования. Особенности построения схем и выбора оборудования.</p>		2	2			4		
<p><b>5. Лекция №5</b> <b>Тема: «Системы автоматического регулирования кондиционеров и параметров кондиционируемого воздуха»</b></p> <p>1.Типы автоматического регулирования.</p> <p>2.Элементы автоматического регулирования кондиционеров.</p> <p>3. Принцип построения системы регулирования. Конструкция и принцип действия основных агрегатов системы регулирования.</p>		2	2			4		



6.	<b>Лекция №6</b> <b>Тема: «Основы низкотемпературной трансформации тепла»</b> 1. Роль, назначение и классификация трансформаторов тепла. 2. Циклические, квазициклические и нециклические процессы трансформации тепла. 3. Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла. КПД и удельные энергозатраты. 4. Низкотемпературное разделение газовых смесей. Низкотемпературная тепловая изоляция, ее виды и особенности.			2	2		4	Контрольная работа №2	
7.	<b>Лекция №7</b> <b>Тема: «Вакуумная техника»</b> 1. основные понятия и области применения вакуумной техники. Единицы измерения давления. Состав сухого атмосферного воздуха. 2. Классификация крионасосов. Принцип работы. 3. Расчет вакуумных систем. Приборы для измерения низкого давления.			2	2		4	Контрольная работа №3	
8.	<b>Лекция №8</b> <b>Тема: «Теплофизические процессы в криосистемах»</b> 1. Общая формулировка законов сохранения. Законы сохранения массы, импульса, энергии для чистых веществ и бинарных смесей. 2. Взаимодействие на границе раздела фаз. Универсальные и специальные условия совместимости.						4		
9.	<b>Лекция №9</b> <b>Тема: «Неадиабатные двухфазные потоки в каналах»</b> 1. Режимы течения двухфазных потоков.. 2. Гидравлическое сопротивление. Уравнение движения одномерного двухфазного потока..			1	1		4		
<b>ИТОГО:</b>						17	17	38	<b>экзамен</b>

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1.	1	Тепловые диаграммы и таблицы термодинамических свойств. Анализ процессов с помощью тепловых диаграмм	2	1, 7, 8, 12, 13
2.	2	Классические и реальные циклы. Расчет параметров цикла.	2	1, 7, 8, 12, 13
3	3	Циклы парокомпрессионной холодильной машины. Типы компрессоров. Рабочие вещества парокомпрессионных холодильных машин и их классификация.	2	1, 7, 9, 12, 13
4.	4	Системы кондиционирования. Централизованная система кондиционирования. Основы расчета	2	6, 10, 11, 12, 13
5.	5	Математическое моделирование элементов систем жизнеобеспечения.	2	5, 12, 13
6.	6	Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла. Холодильные коэффициенты трансформации.	2	3, 12, 13
7.	7	Крионасосы. Принцип работы. Методы расчета вакуумных систем.	2	3, 12, 13
8.	8	Применение законов сохранения массы, импульса, энергии для чистых веществ и бинарных смесей	2	1, 9, 12, 13
9.	9	Уравнение движения одномерного двухфазного потока. Анализ составляющих гидравлического сопротивления	1	1, 9, 12, 13
Всего			17	

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Кол-во часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1.	Термодинамические основы техники низких температур	5	1, 3, 7, 8, 12, 13	реферат
2.	Криогенная техника	5	3, 4, 7, 8, 12, 13	реферат
3.	Холодильная техника	4	2, 9, 12, 13	реферат
4.	Машины и аппараты систем кондиционирования и жизнеобеспечения	4	6, 10, 12, 13	реферат
5.	Системы автоматического регулирования кондиционеров и параметров воздуха	4	6, 10, 11, 12, 13	реферат
6.	Основы низкотемпературной трансформации тепла	4	3, 12, 13	реферат
7.	Вакуумная техника	4	4, 12, 13	реферат
8.	Теплофизические процессы в криосистемах	4	1, 5, 9, 12, 13	реферат
9.	Неадиабатные двухфазные потоки в каналах	4	1, 7, 12, 13	реферат
<b>Итого:</b>		<b>38</b>		



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Изучение дисциплины «Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники» предусматривает чтение лекций, проведение практических занятий и самостоятельную работу студентов.

5.1. При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании интерактивной доски, обеспечивающей наглядное представление лекционного и методического материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS PowerPoint. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время затрачиваемое преподавателем на построение рисунков, таблиц, графиков.

5.2. При проведении практических занятий используются пакеты прикладных программ Microsoft Office 2010 (MSWord, MS Excel), Internet Explorer, Firefox. Данные программы позволяют изучить возможности создания электронных документов, таблиц, рисунков, использовать в коммерческих целях информацию глобальной среды Интернет.

В соответствии с требованиями по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют 50% аудиторных занятий или 8 ч. На практических занятиях будут применяться эвристические методы обучения, игровое проектирование, вживание в роль, учебные дискуссии по конкретным ситуациям.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

### 6.1. Контрольные вопросы входного контроля

1. Дайте определение идеального газа.
2. Уравнение состояния идеального газа
3. Уравнение состояния реального газа
4. Первый закон термодинамики, формулировка
5. Обратимый и необратимый цикл Карно.
6. Энтропия. Изменение энтропии в обратимых и необратимых системах.
7. Принцип работы холодильных установок.
8. Принцип работы «теплового насоса»
9. Теплопроводность. Физическая сущность.
10. Виды переноса теплоты.
11. Механизм переноса теплоты в твердых, жидких и газообразных телах.
12. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения.
13. Теплообмен излучением
14. Теплообмен при фазовых превращениях.

### 6.2. Контрольная работа № 1.

1. Рабочие тела криогенных систем
2. Циклические процессы.
3. Классические и реальные циклы. Циклы для охлаждения, термостатирования и ожижения газов.
4. Многоступенчатые циклы. Типовые ступени охлаждения. Холодопроизводящие процессы.
5. Криогенные рефрижераторы.
6. Особенности работы и основы теплового расчета в системах криостатирования.
7. Криогенные газовые машины. Особенности рабочего процесса данных машин.

8. Способы получения умеренно низких температур.
9. Типы холодильных установок (пароэжекторные, газовые, парокомпрессионные, термоэлектрические и др.)
10. Циклы многоступенчатых и каскадных холодильных установок
11. Комфортное и технологическое кондиционирование.
12. Системы кондиционирования.
13. Типы автоматического регулирования.
14. Принцип построения системы автоматического регулирования.

### **6.3. Контрольная работа № 2**

1. Роль и назначение трансформаторов тепла.
2. Классификация трансформаторов тепла
3. Циклические трансформаторы тепла.
4. Квазициклические трансформаторы тепла.
5. Нециклические процессы трансформации.
6. Регенеративный теплообмен, его эффективность и целесообразная область использования.
7. Особенности криорефрижераторов.
8. Низкотемпературная тепловая изоляция, ее виды и особенности.
9. Свойства газовых смесей и характеристики методов их разделения.
10. Идеальные процессы низкотемпературного разделения смесей.

### **6.4. Контрольная работа № 3**

1. Механика двухфазных систем, основные понятия.
2. Общие законы.
3. Закон массы
4. Закон импульса.
5. Закон энергии для чистых веществ.
6. Закон энергии для бинарных смесей.
7. Условия совместимости на границе раздела фаз.
8. Режимы течения двухфазных потоков.
9. Уравнение движения одномерного двухфазного потока.
10. Гидравлическое сопротивление.



## 6.5. Контрольные вопросы для проведения экзамена

1. Основные процессы, используемые для получения низких температур. Кратковременное и непрерывное охлаждение.
2. Особенности применения принципов термодинамики и механики для анализа и расчета низкотемпературных систем.
3. Температурные шкалы. Единицы измерения температуры.
2. Единицы измерения производительности тепла и холода.
3. Основные задачи техники низких температур - поиск идеальных циклов и минимизации затрат для процессов охлаждения, криостатирования, конденсации в жидкое и твердое состояния, очистки и разделения
4. Процессы получения низких температур с рабочими веществами в твердом состоянии: термоэлектрическое охлаждение, адиабатное размагничивание, электромагнитнотермический эффект охлаждения.
5. Энергетические характеристики охлаждающих систем (удельная холодопроизводительность, коэффициент ожежения, удельная работа, холодильный коэффициент, коэффициент удельных затрат мощности).
6. Рабочие тела криогенных систем и их свойства.
7. Классические и реальные циклы.
8. Циклы с дросселированием. Детандерные циклы.
9. Комбинированные циклы с дросселированием и расширением в детандере.
10. Многоступенчатые циклы.
11. Типовые ступени охлаждения. Холодопроизводящие процессы в циклах. Холодопроизводительность произвольного цикла. Виды потерь при определенной холодопроизводительности. Полезная холодопроизводительность.
12. Основные особенности рабочего процесса машин со встроенными теплообменными аппаратами. Методика расчета.
13. Особенности процессов теплопередачи при низких температурах.
14. Расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи при теплопередаче конвекцией, при кипении и конденсации.
15. Рекуперативные теплообменники. Классификация и конструктивные схемы (трубчатые, пластинчато-ребристые, матричные).
16. Типы холодильных установок (парокомпрессионные, парожетторные, газовые, абсорбционные, термоэлектрические и др.), принципы их действия.
17. Теоретический цикл парокомпрессионной холодильной машины.
18. Теоретические и действительные циклы воздушных холодильных машин. Основы расчета циклов воздушных холодильных машин, области применения машин и пути их совершенствования.
19. Схемы и циклы теплоиспользующих холодильных установок: абсорбционных и парожетторных.
20. Объемные холодильные компрессоры: поршневые, винтовые, спиральные и ротационные. Принцип действия, основные характеристики, области применения и пути совершенствования. Идеальная и действительная индикаторные диаграммы поршневого компрессора.
21. Центробежные и струйные компрессоры, их принцип действия, основные характеристики, области применения и пути совершенствования.
22. Системы кондиционирования.
23. Централизованная система кондиционирования. Структура и варианты схемных решений. Основы расчета.
24. Локальная и централизованная система кондиционирования.
25. Процессы термовлажностной обработки воздуха в системах.
26. Основы расчета систем кондиционирования, рациональные области их применения, пути совершенствования.
27. Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла.
28. Основные понятия и области применения вакуумной техники.
29. Классификация крионасосов и принцип работы.
30. Методы расчета вакуумных систем.
31. Законы сохранения массы, импульса, энергии для чистых веществ и бинарных смесей.
32. Уравнение движения одномерного двухфазного потока. Гидравлическое сопротивление.

## 6.6. Контрольные вопросы для проверки остаточных знаний

1. Понятие информации и данных.
2. Основные аппаратные и программные средства современных информационных технологий.
3. Прикладные программные продукты общего и специального назначения.
4. Особенности современных технологий решения задач текстовой и графической обработки, табличной и математической обработки, накопления и хранения данных.
5. Базы данных и базы знаний.
6. Основные принципы организации и функционирования корпоративных сетей.
7. Сервисы Internet.
8. Поиск и публикация информации в Internet.
9. Система защиты данных в информационных технологиях.
10. Программно-технические средства защиты информации.
11. Защита от вредоносных программ и компьютерных вирусов.
12. Автоматизация эксперимента, статистической обработки данных, подготовки научных публикаций.
13. Теоретико-методологические основы технологизации процесса обучения.
14. Образовательные и обучающие технологии на современном этапе.
15. Проблемы и перспективы информатизации высшей школы.
16. Разработка электронных учебно-методических комплексов.
17. Технологии компьютерного тестирования, обработки и интерпретации результатов тестов.
18. Специализированные Интернет-сайты как инструмент методической поддержки образовательного процесса.



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МАШИНЫ И АППАРАТЫ, ПРОЦЕССЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ И КРИОГЕННОЙ ТЕХНИКИ»

### 7.1. Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет-ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная</b>						
1.	ЛК, ПР	Техническая термодинамика: учебное пособие	А. А. Куликов, И. В. Иванова, И. Н. Дюкова.	СПбГЛТУ, 2015 Лань: электронно-библиотечная система.		
2.	ЛК, ПР, СРС	Холодильные установки. Основы проектирования: учебное пособие	Н. А. Комарова	КемГУ, 2012 Лань : электронно-библиотечная система.		
3.	ЛК, ПР, СРС	Машины низкотемпературной техники. Криогенные машины и инструменты: учебник	А. Н. Антонов, А. М. Архаров, И. А. Архаров.	МГТУ им. Баумана, 2015. Лань : электронно-библиотечная система.		
4.	ЛК, ПР, СРС	Вакуумная техника: учебное пособие	В. И. Иванов	НИУ ИТМО, 2016. Лань: электронно-библиотечная система.		
5.	ЛК, ПР, СРС	Приборы и техника измерений, математическое моделирование установок низкотемпературной техники: учебное пособие	Е. Н. Неверов, О. В. Иваненко.	КемГУ, 2013 Лань: электронно-библиотечная система.		
6	ЛК, ПР, СРС	Системы кондиционирования воздуха: учебное пособие	К. А. Бохан.	Брянский ГАУ, 2018 Лань: электронно-библиотечная система.		
<b>Дополнительная</b>						
7.	ЛК, ПР, СРС	Техническая термодинамика. Круговые процессы: теория и применение: учебное пособие	А. А. Куликов, И. В. Иванова, А. Ф. Смоляков, И. Н. Дюкова	СПбГЛТУ, 2018 Лань: электронно-библиотечная система.		
8.	ЛК, ПР, СРС	Общая теплотехника: учебное пособие	И. В. Иванова, А. Ф. Смоляков, А. А. Куликов, И. Н. Дюкова.	СПбГЛТУ, 2016 Лань: электронно-библиотечная система.		



9.	ПР, СРС	Холодильные установки. Основы проектирования: практикум в 2-х частях	Н. А. Комарова	КемГУ, 2012 Лань: электронно-библиотечная система.		
10.	ПР, СРС	Руководство к практическим занятиям и лабораторным работам по дисциплине «Системы кондиционирования»: учебно-методическое пособие	Н. В. Коченков	НИУ ИТМО, 2016 Лань: электронно-библиотечная система.		
11.	ЛК, ПР, СРС	Автономные кондиционеры. Процессы обработки воздуха, сервис и диагностика, локальная диспетчеризация: учебно-методическое пособие	А. Л. Тимофеевский, А. А. Пивинский, В. Н. Коченков	НИУ ИТМО, 2016 Лань: электронно-библиотечная система.		
12	ЛК, ПР, СРС	Термоэлектрические полупроводниковые устройства и интенсификаторы теплопередачи.	Исмаилов Т.А.	С-Пб.: Политехника, 2005.	5	25
13	ЛК, ПР, СРС	Охлаждение радиоэлектронных систем: учебное пособие. -	Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М.	Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2012	5	15
<b>Электронные ресурсы</b>						
14.	ЛК. СРС	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система Издательства Лань			
15.	ЛК. СРС	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS			

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники»

МТО включает в себя:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная экономическая литература, экономическая научная и деловая периодика);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.

На факультетах «Дагестанский государственный технический университет» имеются аудитории, оборудованные интерактивными, мультимедийными досками, проекторами, что позволяет читать лекции в формате презентаций, разработанных с помощью пакета прикладных программ MS PowerPoint, использовать наглядные, иллюстрированные материалы, обширную информацию в табличной и графической формах, а также электронные ресурсы сети Интернет. Мультимедийные проекторы обеспечивают проецирование на большие экраны информации, поступающей из компьютера. Мультимедийный короткофокусный проектор Mitsubishi XD250U-STXGA, 2600 ANSI лм, контраст 2500:1, проекционное соотношение 0,7:1, срок службы лампы до 6000 часов, порт RJ-45, порт HDMI, 2 входа RGB, функция прямого выключения, функция проецирования на стену, функция Color Enhancer, удобная замена лампы, функция Audio Mix.

Компьютерные классы оснащены всем необходимым для проведения практических занятий оборудованием. Минимальная конфигурация установленных компьютеров: CPU Intel Pentium Dual-Core E5300 2,6 ГГц/ DDR-II 2Gb/ HDD 160GB SATA-II/ SVGA/ Ethernet/ Audiointegrated/Rinel-Lingo Video l card/ DVDR CD-R/ ATX корпус/ монитор 19" LCD/ клавиатура/ мышь/ коврик. На компьютерах устанавливается ОС Windows XP/Vista/7 и программное обеспечение MSOffice 2010 и др.



Разработанный образовательный комплекс рассчитан на использование персональных ЭВМ типа IBM PC уровня не ниже Pentium 200, 16 Mb RAM в случае выполнения работ на реальной системе, уровня не ниже Pentium III, 96 Mb RAM. Компьютерный зал состоит не менее чем из 6 компьютеров, оборудованных в виде отдельных рабочих мест, имеющих локальное сетевое соединение с выходом в глобальную сеть Internet. Обучаемый обладает административными правами в используемой системе. Имеются пакеты прикладных программ, изучаемых согласно содержанию практических занятий.