

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«14» ноября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.16 «Теоретические основы холодильной техники»

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

Профиль подготовки «Техника и физика низких температур»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт химического и нефтяного машиностроения, факультет энергомашиностроения и технологического оборудования

Кафедра-разработчик рабочей программы «Холодильная техника и технология»

Курс, семестр 2-й курс, 4 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	54	1,5
Всего	108	3
Форма аттестации		Зачет

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (утвержденного МИНОБРНАУКИ России 12.03.2015г., № 198) по направлению 16.03.03 «Холодильная и криогенная техника и системы жизнеобеспечения» по профилю «Холодильная техника и технологии».

Разработчик программы:

доцент



А.М. Ибраев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _холодильной техники и технологии, протокол № 2 от 25.10.2017 г.

Зав. кафедрой, проф.


(подпись)

Хисамеев И.Г.
(Ф.И.О)

СОГЛАСОВАНО

Ответственный за направление 16.03.03,
доцент



Хамидуллин М.С.

УТВЕРЖДЕНО

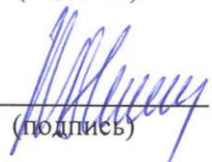
Протокол заседания методической комиссии факультета ЭмТО
от 30. 10. 2017 г. № 2.

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

Хамидуллин М.С.

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теоретические основы холодильной техники» являются:

- а) формирование знаний о способах получения низких температур, о свойствах вещества в области низких и сверхнизких температур и принципах построения низкотемпературных технических установок,
- б) обучение технологии на уровне пользователя для решения теплофизических задач расчета разнообразных процессов в низкотемпературных установках.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре общеобразовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы холодильной техники» относится к дисциплинам базового цикла и формирует у бакалавров по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для:

- обобщения, анализа, восприятия информации, постановки цели и выбора путей её достижения;
- способности демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовности использования основных законов в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- готовности выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способности привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- способности к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик.

Для успешного освоения дисциплины «Теоретические основы холодильной техники» по направлению подготовки «Ядерная энергетика и теплофизика» студент должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Б1.Б.5 Математика;
- Б1.Б.6 Физика;
- Б1.Б.7 Химия.

Дисциплина «Теоретические основы холодильной техники» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.В.ДВ.5.1 Низкотемпературная техника;
- Б1.В.ОД.12 Объемные компрессоры для холодильных машин;
- Б1.Б.21 Холодильные машины;
- Б1.В.ОД.14 Теплообменные аппараты холодильных установок;

- Б1.В.ДВ.9.1 Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы;
- Выполнение выпускной квалификационной работы.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теоретические основы холодильной техники» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Теоретические основы холодильной техники»

Выпускник, обучавшийся по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» в процессе и итоге изучения дисциплины «Теоретические основы холодильной техники» должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2 способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК-1 способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

методы получения низких температур, их особенности;
основные методы расчета и термодинамического анализа обратных термодинамических циклов;
основные виды энергетических потерь в термодинамических циклах холодильных машин и методы их снижения.

2) Уметь:

самостоятельно разбираться в методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи;
осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию;
анализировать информацию о новых технологиях получения низких температур, способах их описания.

3) Владеть:

навыками дискуссии по профессиональной тематике;
терминологией в области методов описания конденсированных систем и процессов переноса тепла;
навыками применения полученной информации при расчете процессов в низкотемпературных установках.

4. Структура и содержание дисциплины «Теоретические основы холодильной техники»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Распределение времени, отведённого учебным планом направления 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» на изучение дисциплины «Теоретические основы холодильной техники», по видам занятий представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение по видам занятий учебного времени дисциплины «Теоретические основы холодильной техники»

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Тема 1. Обратные термодинамические циклы. Обратимость процесса и обратимость цикла.	4	1-2	4	-	18	14	Устный опрос по лабораторным работам. Тест по лекционному материалу дисциплины.
2	Тема 2. Идеальные циклы холодильных машин.	4	3-5	5	8	-	14	Устный опрос по практическим работам. Тест по лекционному материалу дисциплины.
3	Тема 3. Теоретические циклы холодильных машин.	4	6-8	5	8	-	14	Устный опрос по практическим работам. Тест по лекционному материалу дисциплины
4	Тема 4. Методы термодинамического анализа холодильных циклов.	4	8-9	4	2	-	12	Устный опрос по практическим работам. Тест по лекционному материалу дисциплины
Всего за семестр				18	18	18	54	Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Обратные термодинамические циклы. Обратимость процесса и обратимость цикла	4	Предмет и задачи курса. Основные термины и определения. Понятие и классификация. Холодильный, теплонасосный и комбинированные циклы. Оценка их термодинамической эффективности. Холодильный коэффициент. Обратимые и необратимые процессы и циклы. Понятие квазиравновесного взаимодействия. Условия обратимости процесса и цикла. Основные источники необратимости в низкотемпературных циклах.	ОПК-2 ПК-1
2	Идеальные циклы холодильных машин.	5	Обратимые обратные циклы. Идеальный цикл, как частный вид обратимого обратного цикла. Цикл Карно в области газа и области влажного пара. Цикл Лоренца. Цикл Клода. Цикл Стирлинга. Цикл Эриксона. Сравнительная характеристика циклов. Произвольный обратимый цикл. Энтропия, как мера потерь от необратимости. Интеграл Клаузиуса.	ОПК-2 ПК-1
3	Теоретические циклы холодильных машин.	5	Теоретические циклы. Формула Гюи-Стодолы. Минимальная работа и коэффициент обратимости. Циклы парокомпрессионных и газовых холодильных машин. Теоретические циклы холодильных машин и тепловых насосов, получаемые введением в цикл Карно процессов дросселирования, перегрева, теплообмена при конечной разности температур. Теоретические циклы Лоренца, Клода, Стирлинга.	ОПК-2 ПК-1
4	Методы термодинамического анализа холодильных циклов.	4	Холодильная машина как термодинамическая система. Термодинамические параметры рабочего тела. Основные законы термодинамики термомеханических Метод циклов. Выражение общего термодинамического КПД холодильной машины через потери в отдельных процессах и узлах. Оптимизация режима работы холодильной машины. Эксергетический метод анализа. Понятие эксергии. Эксергия тепла, потока. Эксергетический КПД холодильной машины. Диаграмма $e - I$ для рабочих тел холодильных машин. Сравнительная характеристика методов анализа холодильных машин.	ОПК-2 ПК-1

6. Содержание семинарских, практических занятий

Учебным планом направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Теоретические основы холодильной техники» для студентов очной формы обучения.

Цель проведения практических занятий – закрепление теоретического (лекционного) материала и выработка умения:

- освоение методик расчетного определения величин основных энергетических потерь в теоретическом цикле холодильной машины. и характеристик холодильных машин на основе тепловых балансов;

- освоение методик расчета теоретических характеристик холодильных машин;

- освоение методик термодинамического анализа циклов холодильных машин.

Режим проведения практических занятий – один раз в неделю по 2 часа. Общая продолжительность практических занятий и их распределение по отдельным темам согласно тематике лекционного курса, представлены в таблице 1.

Содержание практических занятий по дисциплине «Теоретические основы холодильной техники»

Таблица 3

№ п/п	Раздел дисциплины.	Тема практического занятия	Краткое содержание	Часы	Формируемые компетенции
1	Темы: 2,3	Расчетный анализ потерь дросселирования в цикле ПХМ.	Расчетное определение величин энергетических потерь дросселирования в теоретическом цикле парокомпрессионной холодильной машины.	8	ОПК-2 ПК-1
2	Темы: 2,3	Расчетный анализ потерь перегрева в цикле ПХМ.	Расчетное определение величин энергетических потерь перегрева в теоретическом цикле парокомпрессионной холодильной машины.	8	ОПК-2 ПК-1
3	Тема: 4	Расчет эксергетического КПД теоретического цикла ПХМ.	Расчет эксергетического КПД теоретического цикла парокомпрессионной холодильной машины.	2	ОПК-2 ПК-1

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Теоретические основы холодильной техники» и их общая продолжительность, а также распределение по отдельным темам согласно тематике лекционного курса, представлены в таблице 1.

Цель проведения лабораторных занятий – закрепление теоретического (лекционного) материала и выработка умения:

- освоение методик экспериментального определения основных параметров и характеристик термодинамических циклов холодильных машин;
- освоение методики обработки экспериментальных данных для определения основных параметров термодинамических циклов холодильных машин;

Режим проведения лабораторных занятий – один раз в неделю по 4 часа.

Таблица 4 – Содержание лабораторных занятий по дисциплине «Теоретические основы холодильной техники»

№ п/п	Раздел дисциплины.	Часы	Тема лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	3	4	5	6
1	Тема1. Обратные термодинамические циклы. Обратимость процесса и обратимость цикла.	4	Экспериментальное определение характеристик холодильного цикла парокompрессионной холодильной машины. Замеры параметров термодинамического цикла в стационарном режиме.	ОПК-2 ПК-1
2	Тема1. Обратные термодинамические циклы. Обратимость процесса и обратимость цикла.	6	Экспериментальное сравнение циклов паромпрессионной холодильной машины с регенерацией и без регенерации тепла. Замеры параметров термодинамического цикла с подключенным и отключенным рекуперативным теплообменником в стационарном режиме.	ОПК-2 ПК-1
3	Тема1. Обратные термодинамические циклы. Обратимость процесса и обратимость цикла.	4	Построение термодинамического цикла работы вихревой холодильной машины на основании экспериментальных данных по испытанию ВХК 2.	ОПК-2 ПК-1

1	3	4	5	6
4	Тема1. Обратные термодинамические циклы. Обратимость процесса и обратимость цикла.	4	Экспериментальное определение характеристик холодильной машины Джиффорда–МакМагона, использующей процесс расширения газа выхлопом	ОПК-2 ПК-1

8. Курсовая работа

Учебным планом направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» выполнение курсовой работы по дисциплине «Теоретические основы холодильной техники» **не предусматривается.**

9. Курсовой проект

Учебным планом направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» выполнение студентами курсового проекта по дисциплине «Теоретические основы холодильной техники» **не предусматривается.**

10. Самостоятельная работа бакалавра

Общая продолжительность самостоятельной работы студентов (СРС), предусмотренная учебным планом направления 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» по дисциплине Б1.Б.16 «Теоретические основы холодильной техники», а также распределение учебного времени по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

СРС включает следующие виды работ:

- Изучение лекционного и дополнительного теоретического материала;
- Подготовка к практическим занятиям и выполнение домашних заданий;
- Оформление отчётов по лабораторным работам;
- Оформление отчётов по практическим работам.

Развернутая схема внеаудиторной работы студентов с указанием форм деятельности и соответствующего времени, затрачиваемого студентом на выполнение различных видов работ, представлены в таблице 5.

Таблица 5

№ п/п	Темы дисциплины	Час	Форма СРС	Формируемые компетенции
1		2	3	5
1	Обратные термодинамические циклы.	14	Проработка теоретического материала и подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчетов по лабораторным занятиям.	ОПК-2 ПК-1
2	Идеальные циклы холодильных машин.	14	Проработка теоретического материала и подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим занятиям.	ОПК-2 ПК-1

1		2	3	5
3	Теоретические циклы холодильных машин.	14	Проработка теоретического материала и подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим занятиям.	ОПК-2 ПК-1
4	Методы термодинамического анализа холодильных циклов.	12	Проработка теоретического материала и подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим занятиям.	ОПК-2 ПК-1

11. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.Б.16 «Теоретические основы холодильной техники» предусматривается использование рейтинга оценки знаний.

При определении рейтинга контролируется как текущая работа студента в течение семестра (рейтинг $R_{тек}$), так и знания, показанные при тестировании по лекционному курсу (рейтинг $R_{тест}$). Оценка по дисциплине с учётом суммарного рейтинга ($R_{тек} + R_{тест}$) студента выставляется в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Учёного совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол №7 от 4 сентября 2017 г.)

Текущая работа ($R_{тек}$) оценивается по следующим пунктам:

1. Работа по теме лабораторного занятия.
2. Работа по теме практического занятия.
4. Участие в работах по модернизации и профилаки лабораторных стендов (поощрительные баллы).
5. Проработка темы и выступление на конференции с докладом, либо чтение пробной лекции перед потоком студентов (поощрительные баллы).

Количество баллов, начисляемых за отдельные виды учебной деятельности представлено ниже.

*Показатели, используемые при оценивании тестированием
материала лекционного курса*

Таблица 6

Количество тестов – 25, время выделяемое на тестирование – 15 мин.

Количество о правильных ответов	Пороговый				Продвинутый				Превосходный		
	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25
Баллы рейтинга $R_{тест}$	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Количество баллов, начисляемых по всем видам работ

Таблица 7

Вид контроля	Правила начисления баллов	Максимальная сумма баллов	Минимальная сумма баллов
1	2	3	4
Участие в работах по модернизации и профилаки лабораторных стендов.	Поощерительный балл	6	3
Выступление с докладом на конференции, чтение пробной лекции.	Поощерительный балл	6	3
Всего поощерительный балл		12	6
Посещение практических занятий (по 2 часа в неделю, всего 9 недель)	По 1 баллу в неделю.	$1 \times 9 = 9$	6
Работа над заданием по теме практического занятия (3 темы занятий)	По 8 баллов за каждую работу сданную до зачётной сессии.	$6 \times 3 = 18$	9
Всего за практические занятия		27	16
Посещение лабораторных занятий (по 4 часа в неделю, всего 5 недель)	По 2 балла в неделю.	$2 \times 5 = 10$	7
Работа над заданием по теме лабораторной работы (4 темы работ)	По 5 баллов за каждую работу сданную до зачётной сессии.	$5 \times 4 = 20$	10
Всего за лабораторные занятия		30	17
Ртек		69	39
Компьютерное тестирование по лекционному курсу, Ртест		31	21
Всего		100	60

Шкала оценивания

Таблица 8

Выражение в баллах рейтинговой системы	Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
От 61 до 100	зачтено	Освоены все составляющие компетенций ОКП-2, ПК-1
до 60	не зачтено	Не освоены составляющие компетенций ОКП-2, ПК-1

12. Информационно–методическое обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Теоретические основы холодильной техники» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Основные источники информации	Кол-во экз.
1.	Теоретические основы холодильной техники [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 16.03.03 "Холодильная, криогенная техника и сист. жизнеобеспечения" / А.М. Ибраев, М.С. Хамидуллин, И.Г. Хисамеев ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т, Казанский завод точного машиностроения .— Казань : Слово, 2016 .— 220, [2] с. : ил. — Библиогр.: с.213-215 (31 назв.).	176 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Ibraev-Teoreticheskie_osnovy_kholodilnoi_tekhniki_UP.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
2.	Основы термодинамических расчетов парокомпрессионных холодильных машин [Учебники] : учеб. пособие / С.В. Визгалов [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Слово, 2016 .— 157, [2] с. : ил., табл. — Библиогр.: с.140-141 (18 назв.).	401 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Vizgalov-Osnovy_termodinamich_raschetov_parakompressoynnykh_mashin.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ

12.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

1.	Теоретические основы холодильной техники [Монографии] [Электронный ресурс] : монография / А.М. Ибраев, А.А. Сагдеев ; Нижнекамск. хим.-технол. ин-т (фил.) Казан. нац. исслед. технол. ун-та .— Нижнекамск, 2012 .— 124 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.123 (20 назв.)	13 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Ibraev-teoreticheskie_osnovy_kholodilnoi_tekhniki.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ 8 экз. на каф ХТиТ
2.	Термодинамика и теоретические основы холодильной техники [Электронный ресурс] : метод. указ. к практ. занятиям / Казанский нац. исслед. технол. ун-т ; А.М. Ибраев [и др.] .— Казань : КНИТУ, 2014 .— 52 с. : ил. — Библиогр.: с.42 (5 назв.).	В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Nizkotemperaturnye.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ 80 экз. на каф ХТиТ
3.	Фазовые состояния и фазовые переходы криогенных агентов [Электронный ресурс]	В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/mustafin-

	ресурс]: методические указания к лабораторным и практическим занятиям /Т.Н. Мустафин [и др.] .— Казань: КНИТУ, 2014 .— 29 с.	fazovye.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ 80 экз. на каф ХТиТ
4.	Александров Н.А. Криогенная техника [Монографии] : Моск. гос. ун-т инженерн. экологии [и др.] .— М. : Экслибрис-Пресс, 2007 .— 172 с. : ил.	1 экз. экз. в УНИЦ КНИТУ
5.	Железный Виталий Петрович. Рабочие тела пароконденсаторных холодильных машин: свойства, анализ, применение [Монографии] : монография / Одесская гос. акад. холода .— Одесса : Феникс, 2012 .— 421 с. : ил. — Библиогр.: с.368-392	1 экз. экз. в УНИЦ КНИТУ 1 экз. на Кафедре ХТиТ
6.	Архипов, А.В. Прикладная физика. Физические основы вакуумной и криогенной техники [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Техн. физика" / Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-т .— СПб., 2007 .— 206 с.	1 экз. экз. в УНИЦ КНИТУ
7.	Вентура Гуглиельмо. Искусство криогеники: низкотемпературная техника в физическом эксперименте, промышленных и аэро-космических приложениях: учебно-справоч. рук-во / пер. с англ.—Долгопрудный: Интеллект, 2011 .— 332, [4] с. : ил. — Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-91559-040-2.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ

12.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Теоретические основы холодильной техники» используются электронные источники информации:

Ресурсы электронной библиотеки УНИЦ КНИТУ <http://ruslan.kstu.ru/>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



12.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины Б1.Б.16 «Теоретические основы холодильной техники» используются следующие средства для проведения занятий.

1. Лекционные занятия:

- а) раздаточные материалы в виде рисунков, схем, диаграмм и т.д. по теме лекции;
- б) аудитория, оснащенная презентационной техникой: проектор, экран, ноутбук.

2. Практические занятия:

- а) презентационная техника: проектор, экран, ноутбук;
- б) разработанные кафедрой ХТиТ программы применяемых при выполнении расчётных работ для объёмных и центробежных компрессоров.
- в) специализированное ПО *Refrigeration Utilities*.

3. Лабораторные занятия:

- а) Лабораторные установки для проведения лабораторных работ в лаборатории кафедры «Холодильная техника и технологии»;
- б) оборудование для измерения и контроля текущих параметров.

4. Прочее:

- а) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.
- б) чертежи и спецификации холодильного оборудования, выдаваемые студентам на время изучения дисциплины.
- в) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13.Образовательные технологии

Для набора студентов 2015 г. количество часов в интерактивной форме составляет 6 часов от общего количества аудиторных часов. Для набора студентов 2016, 2017 г. количество часов в интерактивной форме нет.

В рамках изучения дисциплины Б1.Б.16 «Теоретические основы холодильной техники» применяются следующие современные образовательные технологии:

- выполнение расчётных работ с применением *Microsoft Excel*;
- оформление пояснительной записки с использованием *Microsoft Office*;
- выполнение расчётных работ с применением специализированного ПО *Refrigeration Utilities* и программ, разработанных каф. ХТиТ.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.Б.16 «Теоретические основы
холодильной техники» для направления 14.03.01 профиль
(наименование дисциплины) подготовки «Техника и физика низких температур»
пересмотрена на заседании кафедры «Холодильной техники и технологии»
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры)	Наличие изме- нений	Наличие изменений в списке литера- туры*	Подпись разработ- чика РП	Подпись зав. кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ ОАиД
	№ <u>1</u> от <u>7.09</u> 20 <u>18</u>)	<u>нет</u>	<u>нет</u>	<u>Ибраев А.М</u>	<u>Хисамеев</u>	<u>Китаева А.И.</u>
	№ _____ от ____. ____ 20 ____)					
	№ _____ от ____. ____ 20 ____)					
	№ _____ от ____. ____ 20 ____)					

*Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ/ОМг/ОАиД.