

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
ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМ

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. Цель и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы проектирования низкотемпературных систем» 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-конструкторской и производственно-технологической.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, на основе основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (уровень образования - бакалавриат).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми

результатами освоения основной образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способен осуществлять сбор и предварительный анализ исходных данных для проектирования систем холодоснабжения	ИД1 _{ПКв-2} Осуществляет сбор исходных данных для проектирования систем холодоснабжения
			ИД2 _{ПКв-2} Осуществляет предварительный анализ исходных данных для проектирования систем холодоснабжения
2	ПКв-4	Способен разрабатывать варианты схемных проектных решений систем холодоснабжения	ИД1 _{ПКв-4} – определяет содержание схемных проектных решений систем холодоснабжения
			ИД2 _{ПКв-4} – разрабатывает варианты схемных проектных решений систем холодоснабжения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-2} Осуществляет сбор исходных данных для проектирования систем холодоснабжения	Знает: особенности проектирования систем холодоснабжения, состав исходных данных, необходимых для проектирования таких систем
	Умеет: определять набор исходных данных, необходимых для проектирования систем холодоснабжения, осуществлять поиск недостающих для проектирования таких систем данных
	Владеет: навыками сбора исходных данных для проектирования систем холодоснабжения
ИД2 _{ПКв-2} Осуществляет предварительный анализ исходных данных для проектирования систем холодоснабжения	Знает: назначение и состав исходных данных, необходимых для проектирования той или иной системы холодоснабжения
	Умеет: проводить сравнительный анализ исходных данных, используя различные методики
	Владеет: навыками проведения сравнительного анализа исходных данных различными методами
ИД1 _{ПКв-4} – определяет содержание схемных проектных решений систем холодоснабжения	Знает: основные составные части систем холодоснабжения на основе схемных решений.
	Умеет: выполнять анализ имеющихся исходных данных для разработки схемных решений систем холодоснабжения, осуществлять поиск недостающих исходных
	Владеет: навыками проведения анализа исходных данных при разработке схемных решений систем холодоснабжения
ИД2 _{ПКв-4} – разрабатывает варианты схемных проектных решений систем холодоснабжения	Знает: варианты компоновки систем холодоснабжения на основе схемных решений
	Умеет: составлять варианты схемных проектных решений систем холодоснабжения.
	Владеет: навыками составления схемных вариантов систем холодоснабжения

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы проектирования низкотемпературных систем» относится к блоку Б1.В Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Основы проектирования низкотемпературных систем» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Теплообменные аппараты низкотемпературных установок», «Теоретические основы холодильной техники и низкотемпературные машины», «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы».

Дисциплина «Основы проектирования низкотемпературных систем» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Эксплуатация и ремонт холодильных установок», «Агрегаты холодильных установок», преддипломной практики.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		Семестр 6	Семестр 7
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	100,85	55	45,85
Лекции	33	18	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>			
Лабораторные работы	–	–	–
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–	–
Практические занятия (ПЗ)	66	36	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	66	36	30
Консультации текущие	1,7	0,9	0,8
Вид аттестации (зачет)	0,15	0,1	0,05
Самостоятельная работа:	115,15	53	62,15
Проработка материала по лекциям	0,85	0,9	0,75
Проработка материала по учебникам, учебным пособиям	10,7	4,3	22,1
Выполнение расчетов для практических занятий	17	35,8	29,3
Оформление отчетов по практическим работам	8,5	12	10

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 раздела, ак. ч	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Строительно-изоляционные конструкции холодильников	Общие сведения. Конструктивная схема здания. Фундаменты. Колонны. Стены и перегородки. Покрытия.	–	2,9
2	Объемно-планировочные решения холодильников	Составление планировки холодильника на предприятиях торговли и общественного питания. Составление планировки распределительного холодильника. Составление планировки холодильника мясокомбината. Составление планировки холодильника для фруктов и овощей. Требования к машинным и аппаратным отделениям.	–	31,95
3	Теплотехнический расчет изоляции	Расчет коэффициента теплопередачи. Определение толщины теплоизоляционного слоя.	–	19

	ограждающих конструкций	Проверка ограждающих конструкций на выпадение конденсата		
4	Расчет теплопритоков в охлаждаемые помещения и определение тепловой нагрузки для подбора камерного оборудования и компрессоров	Определение расчетной тепловой нагрузки для подбора камерного оборудования. Теплопритоки через ограждающие конструкции Теплопритоки при вентиляции помещений Эксплуатационные теплопритоки Определение нагрузки для подбора компрессора	–	33
5	Выбор системы охлаждения и типа холодильной установки. Расчет и подбор компрессоров и теплообменных аппаратов	Выбор расчетного режима Тепловой расчет одноступенчатой холодильной машины. Подбор компрессора. Тепловой расчет двухступенчатой холодильной установки. Подбор компрессоров. Расчет теплообменных аппаратов	–	61,45
6	Проектирование холодильных установок с непосредственным охлаждением хладоновыми холодильными машинами	Применяемое холодильное оборудование и его подбор Холодильные установки децентрализованного охлаждения камер предприятий торговли и общественного питания Холодильные установки децентрализованного охлаждения камер предприятий мясной и молочной промышленности	–	7,65
7	Проектирование холодильных установок с промежуточным хладоносителем	Применяемое холодильное оборудование и его подбор Холодильные установки с рассольным охлаждением камер Центральные холодильные станции Холодильные установки для охлаждения воды на предприятиях молочной промышленности	–	10,2
8	Проектирование холодильных установок с непосредственным охлаждением аммиачными холодильными машинами	Применяемое основное и вспомогательное оборудование и его подбор Схемы холодильных установок Размещение оборудования	–	10,2
9	Проектирование систем оборотного водоснабжения. Проектирование устройств для перемещения жидкостей и газов	Определение диаметра водяных и рассольных трубопроводов Определение диаметра хладоновых и аммиачных трубопроводов Гидравлический расчет трубопроводов Подбор насоса для воды или рассола Подбор аммиачного насоса Расчет воздухопроводов Подбор вентилятора	–	37,8
		<i>Консультации текущие</i>		1,7
		<i>Вид аттестации (зачет)</i>		0,15

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак.ч		Практические занятия, ак. ч		СРО, ак. ч
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	
1	Строительно-изоляционные конструкции холодильников	–	2	–	-	0,9
2	Объемно-планировочные решения холодильников	–	3	–	12	16,95
3	Теплотехнический расчет изоляции ограждающих конструкций	–	4	–	6	9
4	Расчет теплопритоков в охлаждаемые помещения и определение тепловой нагрузки для подбора камерного оборудования и компрессоров	–	4	–	12	17
5	Выбор системы охлаждения и типа холодильной установки. Расчет и подбор компрессоров и теплообменных аппаратов	–	5	–	24	32,45
6	Проектирование холодильных установок с непосредственным охлаждением хладоновыми холодильными машинами	–	3	–	-	4,65
7	Проектирование холодильных установок с	–	4	–	-	6,2

	промежуточным хладоносителем					
8	Проектирование холодильных установок с непосредственным охлаждением аммиачными холодильными машинами	-	4		-	6,2
9	Проектирование систем оборотного водоснабжения Проектирование устройств для перемещения жидкостей и газов	-	4		12	21,8

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч.
1	Строительно-изоляционные конструкции холодильников	Общие сведения. Конструктивная схема здания. Фундаменты. Колонны. Стены и перегородки. Покрытия.	2
2	Объемно-планировочные решения холодильников	Составление планировки холодильника на предприятиях торговли и общественного питания. Составление планировки распределительного холодильника. Составление планировки холодильника мясокомбината. Составление планировки холодильника для фруктов и овощей. Требования к машинным и аппаратным отделениям.	3
3	Теплотехнический расчет изоляции ограждающих конструкций	Расчет коэффициента теплопередачи. Определение толщины теплоизоляционного слоя. Проверка ограждающих конструкций на выпадение конденсата	4
4	Расчет теплопритоков в охлаждаемые помещения и определение тепловой нагрузки для подбора камерного оборудования и компрессоров	Определение расчетной тепловой нагрузки для подбора камерного оборудования. Теплопритоки через ограждающие конструкции Теплопритоки при вентиляции помещений Эксплуатационные теплопритоки Определение нагрузки для подбора компрессора	4
5	Выбор системы охлаждения и типа холодильной установки. Расчет и подбор компрессоров и теплообменных аппаратов	Выбор расчетного режима Тепловой расчет одноступенчатой холодильной машины. Подбор компрессора. Тепловой расчет двухступенчатой холодильной установки. Подбор компрессоров. Расчет теплообменных аппаратов	5
6	Проектирование холодильных установок с непосредственным охлаждением хладоновыми холодильными машинами	Применяемое холодильное оборудование и его подбор Холодильные установки децентрализованного охлаждения камер предприятий торговли и общественного питания Холодильные установки децентрализованного охлаждения камер предприятий мясной и молочной промышленности	3
7	Проектирование холодильных установок с промежуточным хладоносителем	Применяемое холодильное оборудование и его подбор Холодильные установки с рассольным охлаждением камер Центральные холодильные станции Холодильные установки для охлаждения воды на предприятиях молочной промышленности	4
8	Проектирование холодильных установок с непосредственным охлаждением аммиачными холодильными машинами	Применяемое основное и вспомогательное оборудование и его подбор Схемы холодильных установок Размещение оборудования	4
9	Проектирование систем оборотного водоснабжения Проектирование устройств для перемещения жидкостей и газов	Определение диаметра водяных и рассольных трубопроводов Определение диаметра хладоновых и аммиачных трубопроводов Гидравлический расчет трубопроводов Подбор насоса для воды или рассола Подбор аммиачного насоса Расчет воздухопроводов Подбор вентилятора	4

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, ак. ч.
1	Строительно-изоляционные конструкции холодильников	-	-
2	Объемно-планировочные решения холодильников	Определение размеров камер охлаждения мяса и хранения его в охлажденном виде для холодильника мясокомбината	6
		Определение площади камер для замораживания мяса и хранения его в мороженом виде.	6
3	Теплотехнический расчет изоляции ограждающих конструкций	Определение толщины теплоизоляционного слоя ограждающих камер распределительного холодильника	6
4	Расчет теплопритоков в	Определение теплопритоков в охлаждаемые помещения и нагрузки на	6

	охлаждаемые помещения и определение тепловой нагрузки для подбора камерного оборудования и компрессоров	компрессоры холодильника Определение необходимой площади теплопередающей поверхности и общую длину труб охлаждающих батарей	6
5	Выбор системы охлаждения и типа холодильной установки. Расчет и подбор компрессоров и теплообменных аппаратов	Тепловой расчет и подбор компрессора одноступенчатой холодильной машины	6
		Тепловой расчет аммиачной холодильной установки посредственного охлаждения камер фруктохранилища	6
		Тепловой расчет и подбор компрессоров холодильной установки для замораживания мяса	6
		Тепловой расчет и подбор компрессоров для холодильной установки распределительного холодильника	6
6	Проектирование холодильных установок с непосредственным охлаждением хладоновыми холодильными машинами	-	-
7	Проектирование холодильных установок с промежуточным хладоносителем	-	-
8	Проектирование холодильных установок с непосредственным охлаждением аммиачными холодильными машинами	-	-
9	Проектирование систем обратного водоснабжения. Проектирование устройств для перемещения жидкостей и газов	Гидравлический расчет закрытой рассольной системы охлаждения	6
		Расчет системы воздухопроводов	6

5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом

5.2.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Строительно-изоляционные конструкции холодильников	Проработка материала по лекциям	0,9 0,1
		Проработка материала по учебникам, учебным пособиям	0,8
2	Объемно-планировочные решения холодильников	Проработка материала по лекциям	16,95 0,15
		Проработка материала по учебникам, учебным пособиям	0,8
		Выполнение расчетов для практических занятий	12
		Оформление отчетов по практическим работам	4
3	Теплотехнический расчет изоляции ограждающих конструкций	Проработка материала по лекциям	9 0,2
		Проработка материала по учебникам, учебным пособиям	0,8
		Выполнение расчетов для практических занятий	6
		Оформление отчетов по практическим работам	2
4	Расчет теплопритоков в охлаждаемые помещения и определение тепловой нагрузки для подбора камерного оборудования и компрессоров	Проработка материала по лекциям	17 0,2
		Проработка материала по учебникам, учебным пособиям	0,8
		Выполнение расчетов для практических занятий	12
		Оформление отчетов по практическим работам	4
5	Выбор системы охлаждения и типа холодильной установки. Расчет и подбор компрессоров и теплообменных аппаратов	Проработка материала по лекциям	32,45 0,25
		Проработка материала по учебникам, учебным пособиям	1,1
		Выполнение расчетов для практических занятий	23,1
		Оформление отчетов по практическим работам	8
6	Проектирование холодильных установок с непосредственным охлаждением хладоновыми холодильными машинами	Проработка материала по лекциям	4,65 0,15
		Проработка материала по учебникам, учебным пособиям	4,5
7	Проектирование холодильных установок с промежуточным хладоносителем	Проработка материала по лекциям	6,2 0,2
		Проработка материала по учебникам, учебным пособиям	6
8	Проектирование холодильных установок с непосредственным охлаждением аммиачными холодильными машинами	Проработка материала по лекциям	6,2 0,2
		Проработка материала по учебникам, учебным пособиям	6
9	Проектирование систем обратного водо-		21,8

снабжения Проектирование устройств для перемещения жидкостей и газов	Проработка материала по лекциям	0,2
	Проработка материала по учебникам, учебным пособиям	5,6
	Выполнение расчетов для практических занятий	12
	Оформление отчетов по практическим работам	4

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература:

1. Расчет и проектирование массообменных аппаратов : учебное пособие / А. Н. Остриков, В. Н. Василенко, О. В. Абрамов, А. В. Логинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1672-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211802>

2. Т Проектирование, основы промышленного строительства и инженерное оборудование консервных предприятий / Н. В. Тимошенко, С. В. Патиева, А. М. Патиева [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 140 с. — ISBN 978-5-507-46252-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/303545>

6.2 Дополнительная литература:

1. Антипов, С. Т. Проектирование технологий и техники будущего пищевых производств : учебник для вузов / С. Т. Антипов, В. А. Панфилов, С. В. Шахов ; Под редакцией академика Российской академии наук В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-9362-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233243>

6.3 Учебно-методические материалы

1. Данылиев, М. М. 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 в электронной среде:

<http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

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

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

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 3KL».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
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. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
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. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
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) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html
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. № 125. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мебели для учебного процесса. Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор EPSON EB-430, экран).

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 E4-5A Ф5035; Универсальный привод П-11; Мясорубка МИМ-300; Измельчитель, Молотковая дробилка, Куттер.

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

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 очно-заочной формы обучения

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего акад. ча- сов	Семестр	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	36,8	18,4	18,4
Лекции	12	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические занятия	24	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	24	12	12
Консультации текущие	0,6	0,3	0,3
Виды аттестации (зачет)	0,2	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	179,2	89,6	89,6
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	6	3	3
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	134	67	67
Подготовка к защите практических работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	32	16	16
Подготовка к зачету (контроль)	7,2	3,6	3,6

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способен осуществлять сбор и предварительный анализ исходных данных для проектирования систем холодоснабжения	ИД1 _{ПКв-2} Осуществляет сбор исходных данных для проектирования систем холодоснабжения
			ИД2 _{ПКв-2} Осуществляет предварительный анализ исходных данных для проектирования систем холодоснабжения
2	ПКв-4	Способен разрабатывать варианты схемных проектных решений систем холодоснабжения	ИД1 _{ПКв-4} – определяет содержание схемных проектных решений систем холодоснабжения
			ИД2 _{ПКв-4} – разрабатывает варианты схемных проектных решений систем холодоснабжения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-2} Осуществляет сбор исходных данных для проектирования систем холодоснабжения	Знает: особенности проектирования систем холодоснабжения, состав исходных данных, необходимых для проектирования таких систем
	Умеет: определять набор исходных данных, необходимых для проектирования систем холодоснабжения, осуществлять поиск недостающих для проектирования таких систем данных
	Владеет: навыками сбора исходных данных для проектирования систем холодоснабжения
ИД2 _{ПКв-2} Осуществляет предварительный анализ исходных данных для проектирования систем холодоснабжения	Знает: назначение и состав исходных данных, необходимых для проектирования той или иной системы холодоснабжения
	Умеет: проводить сравнительный анализ исходных данных, используя различные методики
	Владеет: навыками проведения сравнительного анализа исходных данных различными методами
ИД1 _{ПКв-4} – определяет содержание схемных проектных решений систем холодоснабжения	Знает: основные составные части систем холодоснабжения на основе схемных решений.
	Умеет: выполнять анализ имеющихся исходных данных для разработки схемных решений систем холодоснабжения, осуществлять поиск недостающих исходных
	Владеет: навыками проведения анализа исходных данных при разработке схемных решений систем холодоснабжения
ИД2 _{ПКв-4} – разрабатывает варианты схемных проектных решений систем холодоснабжения	Знает: варианты компоновки систем холодоснабжения на основе схемных решений
	Умеет: составлять варианты схемных проектных решений систем холодоснабжения.
	Владеет: навыками составления схемных вариантов систем холодоснабжения

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине/практике

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Строительно-изоляционные конструкции холодильников	ПКв-2	Тест	15	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	34-36	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПКв-4	Тест	25	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	47	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
2	Объемно-планировочные решения холодильников	ПКв-2	Тест	1,4	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	37-38	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПКв-4	Тест	16-17	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	49	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

3	Теплотехнический расчет изоляции ограждающих конструкций	ПКв-2	Тест	13-14	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	39-40	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПКв-4	Тест	27	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	48,50	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
4	Расчет теплопритоков в охлаждаемые помещения и определение тепловой нагрузки для подбора камерного оборудования и компрессоров	ПКв-2	Тест	2-3	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	41	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПКв-4	Тест	18-19	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	51	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
5	Выбор системы охлаждения и типа холодильной установки. Расчет и подбор компрессоров и теплообменных аппаратов	ПКв-2	Тест	5	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	42	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПКв-4	Тест	20-21	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	52	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
6	Проектирование холодильных установок с непосредственным охлаждением хладоновыми холодильными машинами	ПКв-2	Тест	6-7	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	43	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПКв-4	Тест	22-23	Бланочное или компьютерное тестирование
			Кейс-задача	31	Проверка преподавателем
Собеседование	53-54	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»			
7	Проектирование холодильных установок с промежуточным хладоносителем	ПКв-2	Тест	8	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	44	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПКв-4	Тест	24,26	Бланочное или компьютерное тестирование
			Кейс-задача	32	Проверка преподавателем
Собеседование	55-56	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»			
8	Проектирование холодильных установок с непосредственным охлаждением аммиачными холодильными машинами	ПКв-2	Тест	9-10	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	45	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПКв-4	Тест	28	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	57	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
9	Проектирование систем обратного водоснабжения Проектирование устройств для перемещения жидкостей и газов	ПКв-2	Тест	11-12	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование	46	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПКв-4	Тест	29-30	Бланочное или компьютерное тестирование
			Кейс-задача	33	Проверка преподавателем
Собеседование	58	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»			

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

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

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования, решения кейс-задач, выполнения расчетно-практических работ и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

- Каждый вариант теста включает 30 контрольных заданий, из них:
- 12 контрольных заданий на проверку знаний;
 - 10 контрольных заданий на проверку умений;
 - 8 контрольных заданий на проверку навыков;

- Каждый билет включает 3 контрольных вопроса (*задачи*), из них:
- 1 контрольный вопрос на проверку знаний;
 - 1 контрольный вопрос (*задача*) на проверку умений;
 - 1 контрольный вопрос (*задача*) на проверку навыков

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-2 Способен осуществлять сбор и предварительный анализ исходных данных для проектирования систем холодоснабжения

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1	Для получения холода используются: 1) безмашинные способы охлаждения 2) машинные способы охлаждения 3) естественные способы охлаждения 4) искусственное охлаждение
2	Мясо, средняя температура которого ниже криоскопической на 10° С, считается подмороженным 1) Охлажденным 2) замороженным
3	В воздухоохладителях какого типа воздух охлаждается и осушается в результате тепло- массообмена с наружной поверхностью змеевиков из оребренных или гладкостенных труб, собранные в батареи, внутри которых циркулируют хладагент или хладоноситель 1) сухих 2) мокрых 3) комбинированных
4	Способ, при котором замораживание происходит под действием подаваемого восходящего потока холодного воздуха, достаточного для поддержания продукта во взвешенном состоянии: 1) Флюидизационный 2) Контактный 3) воздушный
5	В воздухоохладителях какого типа теплообмен осуществляется непосредственным соприкосновением воздуха с распыленным хладоносителем или с насадкой (фарфоровые кольца и др.), омываемой хладоносителем 1) сухих 2) мокрых 3) комбинированных
6	Фруктовое или овощное сырье до переработки хранят при температуре 1) 15...17°С 2) 0...-1°С 3) -18...-19°С 4) -20...-22°С
7	Продукт, в толще которого поддерживается температура от 0 до 4°С, считается 1) Замороженным 2) Охлажденным 3) подмороженным
8	Влагоудерживающая способность плодов и ягод при замораживании: 1) Снижается 2) Повышается 3) не изменяется
9	При температуре не выше -18 °С и относительной влажности воздуха 100 % хранят 1) охлажденные продукты 2) подмороженные продукты 3) замороженные продукты
10	При температуре воздуха на 1...2 °С ниже криоскопической, относительной влажности 92...95 % и скорости движения воздуха 0,1...0,2 м/с хранят: 1) охлажденные продукты 2) подмороженные продукты

	3) замороженные продукты
11	Плавление – это процесс... 1) фазового перехода вещества из твердого состояния в жидкое 2) перехода охлаждающего вещества из твердого состояния в газообразное 3) фазового перехода вещества из жидкого состояния в парообразное 4) не происходит фазовых изменений
12	При охлаждении и последующем хранении в плодах и овощах происходят: 1) микробиологические и биохимические процессы 2) биохимические и химические процессы 3) физические процессы 4) микробиологические, биохимические, химические и физические процессы
13	Холодильные камеры с регулируемой газовой средой имеют коэффициент использования площади 1) 0,50...0,60 2) 0,70...0,75 3) 0,80...0,90 4) 0,95...0,98
14	При использовании воздуха получаемую газовую смесь подают в камеры и постепенно замещают ею имеющуюся в них газовую среду. Такие генераторы относятся к установкам 1) проточного (промывного) типа 2) рециркуляционного типа
15	Холодильники, являющиеся составной частью пищевых предприятий (мясокомбинатов, рыбокомбинатов, консервных, молочных заводов и др.), осуществляющие холодоснабжение технологических процессов производства и используемые для охлаждения, замораживания и хранения сырья и готовой продукции, это: 1) заготовительные холодильники 2) базисные холодильники 3) производственные холодильники

3.1.2 Шифр и наименование компетенции

ПКв-5 Способен разрабатывать варианты схемных проектных решений систем холодоснабжения

№ задания	Тестовое задание
16	Общую производительность камер охлаждения принимают равной: 1) суточной производительности 2) 1/2 суточной производительности 3) 1/3 суточной производительности
17	Общую производительность морозильных камер принимают равной 1) 40 — 50% суточной производительности комбината 2) 30 — 40% суточной производительности комбината 3) 20 — 35% суточной производительности комбината
18	Какая температура должна поддерживаться в камерах для охлаждения продуктов при льдосоляном охлаждении? 1) На 5...8 градусов ниже температуры плавления смеси льда и соли; 2) На 10 градусов ниже температуры плавления смеси льда и соли; 3) Любая; 4) На 15 градусов ниже температуры плавления смеси льда и соли.
19	До какой температуры необходимо охладить продукты при краткосрочном хранении? 1) До температуры затвердевания сока в продуктах; 2) До температуры нуль градусов; 3) До температуры минус пять градусов; 4) До температуры окружающей среды.
20	Охлаждение тела ниже температуры окружающей среды называется: 1) искусственным охлаждением; 2) естественным охлаждением; 3) замораживанием; 4) оттаиванием
21	Искусственное охлаждение это... 1) охлаждение с помощью холодильных машин; 2) охлаждение путем теплообмена с окружающей средой; 3) охлаждение сухим льдом; 4) охлаждение в бытовых холодильниках
22	Относительную влажность воздуха в камерах хранения охлажденных и подмороженных продуктов контролируют: 1) раз в сутки 2) раз в 10 суток 3) при приемке и выпуске продуктов
23	Какова периодичность микробиологического контроля холодильных камер для хранения пищевых продук-

	тов с температурой воздуха –11,9 °С и выше: 1) два раза в квартал; 2) два раза в год; 3) раз в год
24	Для совместного хранения неупакованных мороженных продуктов следует использовать камеры с температурой воздуха: 1) не выше –5 °С 2) не выше –10 °С 3) не выше –15 °С
25	Для первоначальной холодильной обработки, кратковременного хранения и подготовки заготавливаемых продуктов к транспортировке на торговые предприятия предназначены 1) заготовительные холодильники 2) базисные холодильники 3) производственные холодильники
26	Укажите верно химическую формулу хладона R134a: 1) C ₃ H ₃ ClF ₄ 2) C ₂ F ₄ Cl ₂ 3) CF ₄ 4) C₂H₂F₄
27	Основное свойство, которым должен обладать теплоизоляционный материал – это 1) Температуроустойчивость 2) Малая гигроскопичность 3) Малая теплопроводность 4) Химическая инертность
28	Компрессор называют объемным 1) Имеющий значительные геометрические размеры 2) Сжатие газа в котором осуществляется за счет уменьшения объема рабочей полости 3) Рабочими органами которого являются вращающиеся лопаточные решетки, расположенные в проточной части компрессора 4) вентиляторы
29	Градирня предназначена для: 1) охлаждения воздуха 2) увлажнения воздуха 3) охлаждения холодильного агента перед дросселированием 4) охлаждения оборотной воды
30	Какой элемент кондиционера отвечает за его переключение между режимами «холод» и «тепло»? 1) тепловой насос 2) четырёхходовой клапан 3) компрессор 4) дренажная помпа

3.2 Кейс-задания

3.2.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-4 Способен разрабатывать варианты схемных проектных решений систем холодоснабжения

Номер задания	Текст задания
31	Ситуация: Необходимо сжать 0,5 кг/с воздуха от давления 0,97 бара до давления 88 бар. Сжатие политропное, показатель политропы 1,2. Начальная температура воздуха 20 °С. Стоит выбор между одноступенчатым и трехступенчатым компрессором Задание: Во сколько раз теоретическая мощность, затрачиваемая на привод одноступенчатого компрессора, больше теоретической мощности, затрачиваемой на привод трехступенчатого компрессора? Ответ: а) $t_2=348$ °С, $Q_{к1}=95$ кДж/кг; б) $t_2=102$ °С, $Q_{к3}=179$ кДж/кг, $N_{к1}/N_{к3}=1,33$.
32	Ситуация: В идеально охлаждаемом компрессоре происходит изотермическое сжатие двуокиси углерода. В компрессор поступает 1000 м ³ /ч газа (приведенного к нормальным условиям) при давлении 0,095 МПа и температуре 47 °С. Давление за компрессором 0,8 МПа. Задание: Найти теоретическую мощность приводного двигателя и теоретическое количество охлаждающей компрессор воды, если она нагревается на 15 °С. Ответ: $N=70,3$ кВт, $M_{воды}=1,119$ кг/с.
33	Ситуация: Для воздушной холодильной установки с теоретической мощностью привода 3 кВт и расходом рабочего тела (воздуха) 0,01 кг/с, известен холодильный коэффициент установки $\epsilon_x=3,01$.

	Задание: определить теоретическую холодопроизводительность (кВт) и количество теплоты (кВт), отводимое в окружающую среду Ответ: $Q_0=9,03$ кДж/кг, $Q_k=12,03$ кВт.
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.3 Зачет

3.3.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-2 Способен осуществлять сбор и предварительный анализ исходных данных для проектирования систем холодоснабжения

Вопросы (задачи, задания) для зачета

№ вопроса (задачи, задания)	Текст вопроса (задачи, задания)
34.	Конструктивная схема здания. Фундаменты.
35.	Конструктивная схема здания. Колонны.
36.	Конструктивная схема здания. Стены и перегородки. Покрытия
37.	Холодильные установки децентрализованного охлаждения
38.	Размещение оборудования
39.	Тепловой расчет одноступенчатой холодильной машины
40.	Подбор компрессоров
41.	Применяемое холодильное оборудование и его подбор
42.	Определение диаметра водяных и рассольных трубопроводов
43.	Подбор насоса для рассола
44.	Теплопритоки через ограждающие конструкции
45.	Теплопритоки при вентиляции помещений
46.	Эксплуатационные теплопритоки

ПКв-4 Способен разрабатывать варианты схемных проектных решений систем холодоснабжения

Вопросы (задачи, задания) для зачета

№ вопроса (задачи, задания)	Текст вопроса (задачи, задания)
47.	Определение расчетной тепловой нагрузки
48.	Расчет коэффициента теплопередачи
49.	Схемы холодильных установок
50.	Проверка ограждающих конструкций на выпадение конденсата
51.	Определение толщины теплоизоляционного слоя
52.	Составление планировки холодильника на предприятиях торговли и общественного питания
53.	Требования к машинным и аппаратным отделениям
54.	Холодильные установки для охлаждения воды на предприятиях молочной промышленности
55.	Холодильные установки децентрализованного охлаждения камер предприятий мясной и молочной промышленности
56.	Составление планировки распределительного холодильника
57.	Составление планировки холодильника мясокомбината.
58.	Составление планировки холодильника для фруктов и овощей

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, а также методическими указаниями к самостоятельной работе для обучающихся по направлению 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения «Технологические энергоносители пищевых предприятий».

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

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
Шифр и наименование компетенции					
ПКв-2 Способен осуществлять сбор и предварительный анализ исходных данных для проектирования систем холодоснабжения					
Знать: особенности проектирования систем холодоснабжения, состав исходных данных, необходимых для проектирования таких систем; назначение и состав исходных данных, необходимых для проектирования той или иной системы холодоснабжения	Тест	Результат тестирования	Менее 50% правильных ответов	Не зачтено / балл	Не освоена (недостаточный)
			50% и более правильных ответов	Зачтено/балл	Освоена (базовый)
	Собеседование (зачет)	Знает особенности наладки, настройки и регулировки оборудования и особенности проведения работ по опытной проверке, регламентному техническому и эксплуатационному обслуживанию оборудования	Менее 50% правильных ответов	Не зачтено / балл	Не освоена (недостаточный)
			50% и более правильных ответов	Зачтено/балл	Освоена (базовый)
Уметь: определять набор исходных данных, необходимых для проектирования систем холодоснабжения, осуществлять поиск недостающих для проектирования таких систем данных; проводить сравнительный анализ исходных данных, используя различные методики	Защита расчетно-практической работы	Умеет проводить расчеты по определению потребностей в энергоносителях	Защита расчетно-практической работы работе соответствует теме	Не зачтено / балл	Не освоена (недостаточный)
			Защита расчетно-практической работы не соответствует теме	Зачтено/балл	Освоена (базовый)
Владеть: навыками сбора исходных данных для проектирования систем холодоснабжения; навыками проведения сравнительного анализа исходных данных различными методами	Кейс-задания	Содержание решения кейс-задания	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Шифр и наименование компетенции					
ПКв-4 Способен разрабатывать варианты схемных проектных решений систем холодоснабжения					
Знать основные составные части систем холодоснабжения на основе схемных решений; вариан-	Тест	Результат тестирования	Менее 50% правильных ответов	Не зачтено / балл	Не освоена (недостаточный)
			50% и более правильных ответов	Зачтено/балл	Освоена (базовый)
	Собеседование (зачет)	Знает основные составные части	Менее 50% правильных ответов	Не зачтено / балл	Не освоена (недостаточный)

ты компоновки систем холодно-снабжения на основе схемных решений		систем холодно-снабжения на основе схемных решений; варианты компоновки систем холодно-снабжения на основе схемных решений	50% и более правильных ответов	Зачтено/балл	Освоена (базовый)
Уметь: выполнять анализ имеющихся исходных данных для разработки схемных решений систем холодно-снабжения, осуществлять поиск недостающих исходных; составлять варианты схемных проектных решений систем холодно-снабжения.	Защита расчетно-практической работы	Умеет выполнять анализ имеющихся исходных данных для разработки схемных решений систем холодно-снабжения	Защита расчетно-практической работы соответствует теме	Не зачтено / балл	Не освоена (недостаточный)
			Защита расчетно-практической работы не соответствует теме	Зачтено/балл	Освоена (базовый)
Владеть: навыками проведения анализа исходных данных при разработке схемных решений систем холодно-снабжения; навыками составления схемных вариантов систем холодно-снабжения	Кейс-задания	Содержание решения кейс-задания	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)