


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет Мореходный
(наименование факультета, к которому относится кафедра)

Кафедра Технологические машины и оборудование
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ
Декан мореходного факультета

Труднев С.Ю.
«01» декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизированное проектирование низкотемпературных установок»

направление подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»

направленность (профиль) «Холодильная техника и технологии»

Петропавловск-Камчатский,
2021 г.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения».

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТМО


Подпись

И.П. Сарайкина

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» «23» ноября 2021 г. протокол № 3.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

«23» ноября 2021 г.



А. В. Костенко

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Автоматизированное проектирование низкотемпературных установок» является одной из профильных дисциплин учебного плана подготовки бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» профиль «Холодильная техника и технологии».

Цель преподавания дисциплины состоит в освоении студентами проектно-конструкторских навыков с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР).

Задачей курса является изучение и применение на практике современных программных продуктов для проектирования, конструирования, создания технической документации, согласно требованиям ЕСКД и международного стандарта ИСО.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Автоматизированное проектирование низкотемпературных установок» направлен на формирование *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-3) программы бакалавриата. Программа бакалавриата по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» профиль «Холодильная техника и технологии» устанавливает следующие профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения (табл. 2.1).

Таблица 2.1. – Задачи профессиональной деятельности, профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Из проф. стандарта		
			Основание (профессиональный стандарт / анализ опыта)	Уровень квалификации	Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности – расчетно-экспериментальный с элементами научно-исследовательского					
Участие в расчетно-экспериментальных работах в составе научно-исследовательской группы на основе классических и технических теорий и методов, достижений техники и технологий. Составление описаний выполненных	ПК - 2 Способен проводить предпроектную подготовку исходных данных для проектирования систем холодоснабжения	ИД ₁ ПК-2 Знает нормативную документацию по системам холодоснабжения. ИД ₂ ПК-2 Знает основы теории в области систем жизнеобеспечения ИД ₃ ПК-2 Знает технико-экономические характеристики оборудования и технологические схемы систем холодоснабжения ИД ₄ ПК-2 Знает принципы проектирования систем холодоснабжения ИД ₅ ПК-2 Умеет применять справочную и нормативную документацию по проектированию систем холодоснабжения	40.176	6	Предпроектная подготовка исходных данных для проектирования систем холодоснабжения А/01.6 Подготовка фрагментов графической части проекта систем холодоснабжения А/02.6

расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обработка и анализ полученных данных, подготовка данных для составления отчетов.	ПК - 3 Способен подготовить проектную документацию систем холодоснабжения	ИД ₁ ПК-3 Знает требования нормативной документации по проектированию систем холодоснабжения. ИД ₂ ПК-3 Знает технические и технологические решения для систем холодоснабжения. ИД ₃ ПК-3 Знает правила оформления графических материалов, спецификаций и ведомостей оборудования, текстовых документов. ИД ₄ ПК-3 Знает Методы инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем холодоснабжения различного схемного исполнения. ИД ₅ ПК-3 Умеет разрабатывать концептуальные документы для схемных решений систем холодоснабжения. ИД ₆ ПК-3 Умеет применять пакеты прикладных программ для выполнения необходимых расчетов схемных решений систем холодоснабжения.	40.176	6	Подготовка фрагментов схемных решений систем холодоснабжения В/01.6
---	---	---	--------	---	---

Перечень планируемых результатов обучения при изучении дисциплины приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2. – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-2	Способен проводить предпроектную подготовку исходных данных для проектирования систем холодоснабжения	ИД ₁ ПК-2 Знает нормативную документацию по системам холодоснабжения. ИД ₂ ПК-2 Знает основы теории в области систем жизнеобеспечения. ИД ₃ ПК-2 Знает технико-экономические характеристики оборудования и технологические схемы систем холодоснабжения	<i>Знать:</i> – теорию в области низкотемпературных систем; – методику расчета и проектирования элементов систем хладоснабжения и жизнеобеспечения; – технико-экономические характеристики оборудования и технологические схемы низкотемпературных систем.	3(ПК-2)1 3(ПК-2)2 3(ПК-2)3
		ИД ₄ ПК-2 Знает принципы проектирования систем холодоснабжения ИД ₅ ПК-2 Умеет применять справочную и нормативную документацию по проектированию систем холодоснабжения	<i>Уметь:</i> – применять нормативную документацию по системам холодоснабжения и жизнеобеспечения и при проектировании низкотемпературных систем; – рассчитывать, подбирать и проектировать отдельные узлы систем холодоснабжения и жизнеобеспечения системы в целом.	У(ПК-2)1 У(ПК-2)2

			<i>Владеть:</i> – навыками и применения справочной и нормативной документации по проектированию систем холодоснабжения и жизнеобеспечения; – расчета, подбора и проектирования элементов систем хладоснабжения и жизнеобеспечения и низкотемпературных систем в целом.	В(ПК-2)1 В(ПК-2)1
ПК-3	Способен подготовить проектную документацию систем холодоснабжения	ИД ₁ ПК-3 Знает требования нормативной документации по проектированию систем холодоснабжения.	<i>Знать:</i> – требования нормативной документации по проектированию систем холодоснабжения и жизнеобеспечения. – технические и технологические решения для систем холодоснабжения. – правила оформления графических материалов, спецификаций и ведомостей оборудования, текстовых документов.	3(ПК-3)1
		ИД ₂ ПК-3 Знает технические и технологические решения для систем холодоснабжения.		3(ПК-3)2
		ИД ₃ ПК-3 Знает правила оформления графических материалов, спецификаций и ведомостей оборудования, текстовых документов.		3(ПК-3)3
		ИД ₄ ПК-3 Знает Методы инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем холодоснабжения различного схемного исполнения.	<i>Уметь:</i> – разрабатывать концептуальные документы для схемных решений систем холодоснабжения с использованием прикладных программ	У(ПК-3)1
		ИД ₅ ПК-3 Умеет разрабатывать концептуальные документы для схемных решений систем холодоснабжения.	<i>Владеть:</i> –навыками применения пакетов прикладных программ для выполнения необходимых расчетов схемных решений систем холодоснабжения.	В(ПК-3)1
	ИД ₆ ПК-3 Умеет применять пакеты прикладных программ для выполнения необходимых расчетов схемных решений систем холодоснабжения.			

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Автоматизированное проектирование низкотемпературных установок» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре образовательной программы.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при освоении дисциплин: «Информационные технологии», «Инженерная и компьютерная графика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Теоретические основы холодильной техники», «Системы вентиляции и кондиционирования», «Тепломассообменные аппараты низкотемпературных установок», «Машины низкотемпературных установок».

Знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины, используются при изучении профильных дисциплин учебного плана: «Холодильные машины и установки», «Автоматизация низкотемпературных установок» и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» преподавание дисциплины реализуется в 7 семестре обучения.

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. – Тематический план дисциплины по очной форме обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
Тема 1. Возможности САПР применительно к проектированию низкотемпературных установок	14	6	6			8	ПО ЛР	
Тема 2. Программный комплекс Компас-3D	32	24	6		18	8	ПО ЛР	
Тема 3. Автоматизация проектирования	26	21	5		16	5	ПО ЛР	
Экзамен								36
Всего	108	51	17		34	21		

Примечание: ПО – письменный опрос; ЛР – лабораторная работа.

Тема 1. Возможности САПР применительно к проектированию низкотемпературных установок

Лекция. Введение.

Рассматриваемые вопросы. Требования ЕСКД. Современные системы автоматического проектирования (САПР): цели, задачи, возможности, классификация. Программное обеспечение САПР. Условия и причины возникновения САПР. Классификация объектов проектирования и их параметров. Основные задачи, решаемые при проектировании. Терминология автоматизированного проектирования.

Лекция. Технология проектирования систем хладоснабжения и холодильных сооружений.

Рассматриваемые вопросы. Основные этапы разработки объектов и возможности автоматизации проектных процедур и операций. Основные принципы создания САПР: системное единство, развитие, совместимость и стандартизация. Этапы создания конструкторской документации. Алгоритм проектирования. Состав проектной документации. Особенности проектирования систем хладоснабжения, деталей и узлов низкотемпературных установок, нормативная документация, принципы поиска необходимой информации в нормативных документах (ГОСТах, СНИПах и т.д.)

Лекция. Автоматизация конструирования. Создание графической части проекта системы хладоснабжения.

Рассматриваемые вопросы. Проектирование и конструирование. Постановка задачи конструирования. Технические средства, применяемые при автоматизированном конструировании. Понятие о машинной графике. Ввод чертежей, получение чертежей. Современные инструментальные оболочки (пакеты программ) для автоматизации конструкторской работы. Генерация чертежей отдельных деталей и сборочных единиц (узлов) с учетом требований ЕСКД и нормативных документов. Создание спецификации. Нанесение на чертежи вспомогательных линий, информационных таблиц, технических требований, особенности проста-

новки размеров с указанием допусков взаимного расположения и формы.

Тема 2. Программный комплекс Компас-3D

Лекция. Назначение, области применения, возможности.

Рассматриваемые вопросы. Моделирование деталей с целью расчета их геометрических и массо-центровочных характеристик. Моделирование деталей для передачи геометрии в расчетные пакеты. Моделирование деталей для передачи геометрии в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Создание изометрических изображений деталей.

Лекция. Основные инструменты и методы работы.

Рассматриваемые вопросы. Основные типы операций. Инструменты. Редактирование. Параметризация. Дерево модели. Поверхности. Массивы. Пространственные кривые.

Лекция. Построение деталей.

Рассматриваемые вопросы. Вращение эскиза вокруг оси. Выдавливание эскиза. Кинематическая операция. Построение тела по нескольким сечениям-эскизам.

Лабораторная работа. Знакомство с основными инструментальными возможностями и интерфейсом приложения.

Содержание. Освоение принципов работы с основным и контекстным меню действий, командной строкой и кнопками управления, окнами и слоями; индивидуальные настройки рабочей среды и инструментов черчения; вычерчивание геометрических примитивов

Лабораторная работа. Вычерчивание сложных изображений.

Содержание. Использование инструментов «зеркало» и «массив». Исправление и трансформация изображения. Нанесение надписей на чертеже, простановка размеров и допусков, штриховка и раскрашивание

Лабораторная работа. Моделирование простых объектов.

Содержание. Трехмерное (пространственное) моделирование простых объектов

Лабораторная работа. Итоговая работа

Содержание. Индивидуальное выполнение рабочего чертежа детали или сборочного чертежа узла средней сложности

Тема 3. Автоматизация проектирования

Лекция. Автоматизация проектирования холодильных машин и установок.

Рассматриваемые вопросы. «Классический» способ создания холодильных машин и установок (проектирование и доводка). Разработка элементов холодильных машин и установок с помощью САПР. Макетирование холодильных установок на основе 3D моделирования. Информационное обеспечение САПР холодильных машин и установок. Последовательность проектирования. Рабочее проектирование. Выполнение расчетов. Эскизное проектирование. Испытание. Доработка. Перепроектирование.

Лекция. Комплекс средств автоматизации проектирования.

Рассматриваемые вопросы. Методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное и организационное обеспечение САПР. Программные продукты фирм-производителей холодильного оборудования. Расчет холодильных циклов. Расчет и подбор компрессорного оборудования. Расчет и подбор конденсаторов, воздухоохладителей. Расчет и выбор трубопроводов. Расчет и выбор насосного оборудования.

Лабораторная работа. Расчет и подбор оборудования холодильной установки.

Лабораторная работа. Отработка построения чертежа детали и сборочной единицы компрессора холодильной установки.

Лабораторная работа. Отработка построения чертежа детали и сборочной единицы

теплообменного аппарата холодильной установки.

Лабораторная работа. Отработка построения схемы холодильной установки (плоской и в аксонометрии).

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает следующие виды работ:

- проработка (углубленное изучение) лекционного материала, работа с конспектами лекций;
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему (опрос, тестирование) и итоговому контролю знаний по дисциплине.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (экзамен)

1. Определите понятия "проект" и "проектирование".
2. Требования к формированию проектной документации. Состав проектной документации.
3. Стадийность проектирования. Алгоритм двухстадийного проектирования.
4. Особенности проектирования изделий серийного изготовления. Стадии разработки изделий согласно ЕСКД.
5. Этапы создания конструкторской документации.
6. Особенности и методы управления проектами.
7. Определение САПР. Цели и задачи САПР.
8. Классификация САПР.
9. Состав и структура САПР.
10. Подходы к конструированию на основе компьютерных технологий.
11. Моделирование деталей с целью расчета их геометрических и массо-центровочных характеристик.
12. Параметры, устанавливаемые меню «Настройка». Отличие локальной и абсолютной систем координат. Отличие локальной и глобальной привязкой.
13. Цель использования слоев.
14. Панель содержащая геометрические примитивы. Параметр, характеризующий построенный примитив.
15. Стиль объекта.
16. Параметры задающие размеры. Редактирование отдельного элемента размера.
17. Спецзнаки допуска формы и расположения поверхностей. Варианты построения окружностей.
18. Данные сборочного чертежа.
19. Цели использования фрагментов. Создание фрагмента элемента сборочного чертежа.
20. Режим редактирования объектов спецификации. Команда сортировки объекта спецификации. Команда порядка номера позиций.

21. Процесс передачи информации об объектах спецификации из чертежа в подключенную спецификацию. Процесс передачи информации об объектах спецификации из спецификации в чертеж объекта.
22. Информационная природа объектов спецификации. Передача информации о стандартных изделиях в спецификацию.
23. «Классический» способ создания холодильных машин и установок (проектирование и доводка).
24. Информационное обеспечение САПР холодильных машин и установок.
25. Последовательность проектирования систем хладоснабжения.

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Симонович С.В. Системы автоматизированного проектирования: базовый курс. - СПб.: Питер, 2007.-640 с.
2. Акулов О.А. Проектирование в среде Kompas 3D: базовый курс. – М.: Омега-Л, 2008. - 574 с.

Дополнительная литература

3. 1.Глушаков С.В. Компьютеры, программы, сети [Учебники] : [учеб. пособие] .— М. ; Владимир : АСТ : ВКТ, 2009 .— 511 с. : ил
4. Петров М.Н. Компьютерная графика: Учебник/ М.Н. Петров, В.П. Молочков:/ Петров М.Н. - СПб.: Питер, 2004. - 811с.
5. 2. Лагерь А.И. Инженерная графика: учебник:/ Лагерь А.И.- 5-е изд., стер.. - М.: Высшая школа, 2008. - 335с.
6. Миронов Б.Г. Инженерная и компьютерная графика: учебник/ Б.Г. Миронов [и др.]/ Миронов Б.Г. - М.: Высшая школа, 2004. - 334с.
7. Гурский Ю. Компас 3D-12. Трюки и эффекты:/ Гурский Ю. - СПб.: Питер, 2 005.-464

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: [сайт]. URL: <http://www.elibrary.ru>;
2. Камчатский государственный университет: [сайт]. URL: <http://www.kamchatgtu.ru>;
3. <http://www.holodilshchik.ru>;
4. <http://www.bitzer.ru>;
5. <http://www.danfoss.com/ru-ru>.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины и выполнении лабораторных работ рекомендуется использовать учебное издание – Основы автоматического проектирования: Методические указания к выполнению лабораторных работ / И. П. Сарайкина. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. – 29 с.

8. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

Не предусмотрено.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса:

- приложение Microsoft Power Point;
- текстовый редактор Microsoft Office Word.
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- система автоматизированного проектирования «Компас-График».

Перечень информационно-справочных систем:

- единая информационная образовательная среда университета «ЭИОС КамчатГТУ»;
- электронная библиотечная система;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU;
- электронный каталог научно-технической библиотеки КамчатГТУ.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническая база для осуществления образовательного процесса по дисциплине, имеющаяся в распоряжении КамчатГТУ:

- для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, специализированные учебные аудитории 3-201, 3-202, 3-203, 3-204, 3-205, 3-213, 3-216, 3-308 с комплектом учебной мебели;
- для самостоятельной работы обучающихся – аудитория 3-208, оборудованная комплектом учебной мебели;
- читальный зал и библиотечные каталоги научно-технической библиотеки КамчатГТУ; мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор).

Дополнения и изменения в рабочей программе за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине Автоматизированное проектирование низкотемпературных установок

для направления (ий) 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»
специальности (ей)

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО
(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

« _____ » _____ 20__ г. _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)