

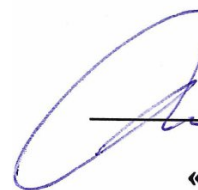
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Институт Рыбопромыслового флота

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Утверждаю

Директор ИРФ



/С.Ю. Груднев/

«12» декабря 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ
УСТАНОВОК»**

направление:

16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»
(уровень бакалавриата)

Петропавловск-Камчатский
2025

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления 16.03.03
«Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»

Составитель рабочей программы:

доцент кафедры ТМО

-  -

доц. Е.А. Степанова

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» «12 » декабря 2025 г. протокол №5 .

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование»

к.т.н., доцент

_____  _____

А. В. Костенко

« 12 декабря 2025 г

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Автоматизированное проектирование низкотемпературных установок» является приобретение студентами практических навыков по использованию компьютерных методов проектирования машин и оборудования.

Основные задачи курса:

- ☑ дать знания по использованию системы автоматизированного проектирования NanoCAD при проектировании низкотемпературных установок;
- ☑ сформировать навыки по оформлению проектно-конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-2 – способность проводить предпроектную подготовку исходных данных для проектирования систем холодоснабжения;

ПК-3 – способность подготовить проектную документацию систем холодоснабжения.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-2	Способность проводить предпроектную подготовку исходных данных для проектирования систем холодоснабжения;	ИД-1 _{ПК-2} : Знает требования нормативных правовых актов в сфере технического регулирования и стандартизации к разработке, укомплектованию и оформлению проектной документации систем холодоснабжения; функциональные возможности программных средств информационного моделирования; ИД-2 _{ПК-2} : Умеет оценивать соответствие комплектности, содержания и оформления проектной документации системы холодоснабжения требованиям нормативных правовых актов в сфере технического регулирования и стандартизации; ИД-3 _{ПК-2} : Владеет навыками методики расчетов системы холодоснабжения.	Знать: – функциональные возможности программных средств современных САПР;	З(ОПК-12)
			Уметь: - проектировать низкотемпературные установки с использованием автоматизированных среды проектирования NanoCAD.	У(ОПК-12) с У(ОПК-13)
			Владеть: - навыками применения стандартов ЕСКД в системе автоматизированного проектирования NanoCAD.	В(ОПК-12)
ПК-3	Способность подготовить проектную документацию систем холодоснабжения.	ИД-1 _{ПК-3} : Знает правила оформления расчетов системы холодоснабжения; современные подходы и методики оптимизации процесса проектирования системы холодоснабжения; систему стандартизации и технического регулирования в строительстве; ИД-2 _{ПК-3} : Умеет определять необходимый перечень расчетов для проектирования системы холодоснабжения; использовать технологии информационного моделирования при решении	Знать: - систему стандартизации и технического регулирования в строительстве;	З(ОПК-13)
			Уметь: - выбирать способы и алгоритмы разработки и оформления чертежей системы холодоснабжения;	У(ОПК-13)

		специализированных задач; выбирать способы и алгоритмы разработки и оформления чертежей системы холодоснабжения; ИД-З _{ПК-3} : Владеет навыками определения способа и алгоритма работы в программных средствах для оформления расчетов.	Владеть: - навыками оформления законченных проектно-конструкторские работ с использованием автоматизированных среды проектирования NanoCAD.	В(ОПК-13)
--	--	--	---	-----------

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Автоматизированное проектирование низкотемпературных установок» (Б1.В.06) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной профессиональной образовательной программы, ее изучение предполагает знание общенаучных и общетехнических дисциплин, а также базируется на совокупности таких дисциплин как «Информационные технологии», «Инженерная графика», «Компьютерная графика».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в ходе изучения дисциплины «Автоматизированное проектирование низкотемпературных установок», необходимы для прохождения преддипломной практики и подготовки выпускной квалификационной работы.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Очная форма 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	Практические занятия	Лабораторные работы			
Тема 1. Автоматизация проектирования	10	5	5	-	-	5	ПО	Экзамен
Тема 2. Комплекс средств автоматизации проектирования	10	5	5	-	-	5	ПО	Экзамен
Тема 4. Разработка проектно-конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования NanoCAD.	88	41	7	-	34	47	ПО ЛР	Экзамен
Экзамен	36							
Всего	144	51	17	-	34	57		36

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

4.2. Описание содержания дисциплины

Тема 1. Автоматизация проектирования.

Лекция. Основные понятия. Стадии и этапы проектирования.

Основные понятия темы: проект, проектирование, техническое задание, проектное решение, жизненный цикл изделия, стадия внешнего проектирования, стадия внутреннего проектирования, стадия изготовления и испытаний, стадия серийного выпуска.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие стадии жизненного цикла связаны с проектированием?

2. На какой стадии жизненного цикла разрабатывают техническое задание на проектирование, а на какой – рабочий проект изделия?
3. Что понимается под проектированием?
4. Что такое жизненный цикл изделия?
5. Перечислите стадия внешнего проектирования.

Лекция. Сокращение продолжительности проектирования. Задачи автоматизированного проектирования. Характеристика систем автоматизированного проектирования.

Основные понятия темы: Автоматизированные Поисковые Системы (АИПС), Автоматизированные Системы Научных Исследований (АСНИ), Системы Автоматизированного Проектирования (САПР), Автоматизированные Системы Технологической Подготовки Производства (АСТПП), Гибкие Автоматизированные Производства (ГАП).

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие автоматизированные комплексы позволяют сократить продолжительность проектирования?
2. В чём преимущества автоматизированного проектирования: в сокращении продолжительности проектирования или в выборе лучшего проектного решения?
3. Предназначение Системы Автоматизированного Проектирования (САПР).
4. Предназначение Автоматизированных Систем Технологической Подготовки Производства (АСТПП).
5. Предназначение Гибких Автоматизированных Производств (ГАП).

Тема 2. Комплекс средств автоматизации проектирования.

Лекция. Техническое обеспечение.

Основные понятия темы: комплекс технических средств (КТС) САПР, требование к КТС САПР, системный блок, клавиатура, монитор, дигитайзер (мышь, джойстик, шлем или иное), сканер, принтер, плоттер, сети АРМ.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое техническое обеспечение автоматизированного проектирования?
2. В какие группы входят требования, предъявляемые к техническому обеспечению?
3. Какие технические средства включают в минимальную и в расширенную конфигурацию АРМ?
4. Что входит в комплекс технических средств (КТС) САПР.
5. Перечислите требование к КТС САПР.

Лекция. Математическое обеспечение. Программное обеспечение. Информационное обеспечение. Лингвистическое обеспечение.

Основные понятия темы: математическая модель, математические методы, алгоритм автоматизированного проектирования, общесистемное ПО, мониторинг системы САПР, система управления базами данных, инструментальная подсистема, проектирующие подсистемы, пакеты прикладных программ проектирующих подсистем, управляющая часть, обрабатывающая часть, функциональный модуль, языковой процессор, рабочая программа, банк данных (БНД) САПР, языки программирования, языки проектирования, диалоговые языки, выходные языки, входные языки, промежуточные языки, внутренние языки, языки сопровождения, языки описания заданий, языки описания, схемные языки, графические языки, языки моделирования.

Вопросы для самоконтроля:

1. Из каких компонент состоит математическое обеспечение автоматизированного проектирования?
2. Что такое математическая модель проектируемого объекта?
3. Что такое избыточная подробность математической модели?
4. Что такое алгоритм?
5. Что такое программное обеспечение автоматизированного проектирования?
6. Какие компоненты входят в базовое программное обеспечение САПР? 25. Какие компоненты относятся к обслуживающим подсистемам САПР?
7. Что такое информационное обеспечение автоматизированного проектирования?
8. Что такое лингвистическое обеспечение автоматизированного проектирования?
9. Из каких групп языков складывается лингвистическое обеспечение САПР?

10. Какими критериями оцениваются универсальность, эффективность и удобство языка программирования?

Тема 3. Разработка проектно-конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования NanoCAD.

Лекция. Виды изделий. Виды и комплектность конструкторских документов. Стадии разработки. Сборочный чертеж. Спецификация. Чертеж общего вида.

Основные понятия темы: виды изделий, виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, сборочный чертеж, чертеж общего вида, спецификация, требования к выполнению сборочного чертежа и спецификации, упрощения при выполнении сборочных чертежей.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте определение изделия.
2. Перечислите виды изделий.
3. Дайте определение конструкторского документа.
4. Дайте определение сборочного чертежа.
5. Какие размеры наносят на сборочном чертеже?
6. Где в первую очередь наносят номера позиций: на сборочном чертеже или в спецификации?
7. Дайте определение спецификации.

Лекция. Схемы.

Основные понятия темы: основные определения, виды и типы схем, общие правила выполнения электрических схем, составление перечня элементов, формализация требований стандартов ЕСКД на правила выполнения схем, правила выполнения условных графических обозначений, обозначения графические в схемах.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте определение схемы.
2. Перечислите виды схем.
3. Перечислите типы схем.
4. Что записывают и где располагают перечень элементов.
5. Перечислите общие правила выполнения схем.

Лекция. Система нормативных документов в строительстве. Основные конструктивные и архитектурные элементы здания. Планы зданий.

Основные понятия темы: основные положения, область применения, краткие сведения об основных конструктивных и архитектурных элементах здания, планы зданий.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте определение фундамента.
2. Правила нанесения размеров на строительных чертежах.
3. Для чего служат перегородки.
4. Рекомендуемая последовательность выполнения плана здания.
5. Правила нанесения координационных осей здания и сооружения на строительных чертежах.

Лабораторная работа. Выполнения проектно-конструкторской документации оборудования низкотемпературных установок в системе автоматизированного проектирования NanoCAD.

Лабораторная работа. Вычерчивание схем с использованием системы автоматизированного проектирования NanoCAD.

Лабораторная работа. Вычерчивание планов производственных зданий с использованием системы автоматизированного проектирования NanoCAD.

Содержание и порядок выполнения лабораторных работ представлен в лабораторном практикуме по дисциплине «Автоматизированное проектирование низкотемпературных установок» для студентов по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» очной и заочной форм обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса

включает в себя следующие виды работ:

- ☒ проработка (изучение) материалов лекций;
- ☒ чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- ☒ подготовка к практическим занятиям;
- ☒ поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- ☒ подготовка к текущему контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Для проведения практических занятий, для самостоятельной работы используются методические пособия:

1. Степанова Е.А. Автоматизированное проектирование низкотемпературных установок: Конспект лекций для студентов по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» очной и заочной форм обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

2. Степанова Е.А. Автоматизированное проектирование низкотемпературных установок: Лабораторный практикум для студентов по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» очной и заочной форм обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- ☒ перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- ☒ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- ☒ типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- ☒ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамену)

1. Стадии жизненного цикла, связанные с проектированием.
2. На какой стадии жизненного цикла разрабатывают техническое задание на проектирование, а на какой – рабочий проект изделия?
3. Что понимается под проектированием?
4. Что такое жизненный цикл изделия?
5. Перечислите стадии внешнего проектирования.
6. Характеристика Систем Автоматизированного Проектирования (САПР).
7. Предназначение Автоматизированных Систем Технологической Подготовки Производства (АСТПП).
8. Предназначение Гибких Автоматизированных Производств (ГАП).
9. Что такое техническое обеспечение автоматизированного проектирования?
10. В какие группы входят требования, предъявляемые к техническому обеспечению?
11. Какие технические средства включают в минимальную и в расширенную конфигурацию АРМ?
12. Что входит в комплекс технических средств (КТС) САПР.

13. Перечислите требования к КТС САПР.
14. Из каких компонент состоит математическое обеспечение автоматизированного проектирования?
15. Что такое математическая модель проектируемого объекта?
16. Что такое избыточная подробность математической модели?
17. Что такое алгоритм?
18. Что такое программное обеспечение автоматизированного проектирования?
19. Какие компоненты входят в базовое программное обеспечение САПР?
20. Какие компоненты относятся к обслуживающим подсистемам САПР?
21. Что такое информационное обеспечение автоматизированного проектирования?
22. Что такое лингвистическое обеспечение автоматизированного проектирования?
23. Из каких групп языков складывается лингвистическое обеспечение САПР?
24. Какими критериями оцениваются универсальность, эффективность и удобство языка программирования?
25. Дайте определение изделия. Перечислите виды изделий.
26. Дайте определение конструкторского документа. Перечислите конструкторские документы.
27. Дайте определение сборочного чертежа. Какие размеры наносят на сборочном чертеже?
28. Где в первую очередь наносят номера позиций: на сборочном чертеже или в спецификации?
29. Дайте определение спецификации.
30. Дайте определение схемы. Перечислите виды и типы схем.
31. Что записывают и где располагают перечень элементов.
32. Перечислите общие правила выполнения схем.
33. Правила нанесения размеров на строительных чертежах.
34. Рекомендуемая последовательность выполнения плана здания.
35. Правила нанесения координатных осей здания и сооружения на строительных чертежах.

7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1 Основная литература

1. Кудрявцев, Е.М. Основы автоматизированного проектирования: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е.М. Кудрявцев. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 304 с.
2. Феценко, В.Н. Справочник конструктора. Комплект в двух томах: Машины и механизмы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Феценко. — Электрон. дан. — Вологда: "Инфра-Инженерия", 2016. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80299>. — Загл. с экрана.
3. Новичихина Л.И. Справочник по техническому черчению. -3-е изд., стереотип. ¾ Мн.: Книжный Дом, 2008. ¾ 320 с.
4. Будасов Б. В. Строительное черчение: Учебник для вузов / Б. В. Будасов, О. В. Георгиевский, В. П. Каминский. – М.: Стройиздат, 2003. – 456 с.

7.2. Дополнительная литература

5. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. ГОСТ 2. 701-84.
6. ЕСКД. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей. ГОСТ 21.501-93.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Буквояд»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных занятий. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

Целью проведения лабораторных занятий является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

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

10.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- ☑ электронные образовательные ресурсы, представленные выше;
- ☑ электронная тренинг-система;

10.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- ☑ операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- ☑ комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- ☑ программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».;
- ☑ программа NanoCAD.

10.3 Перечень информационно-справочных систем

- ☑ справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- ☑ справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

☑ для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и аттестации используется аудитория 3-313 с комплектом учебной мебели на 30 посадочных мест, 12 компьютерными столами, 8 персональными компьютерами и 4 ноутбука с установленной программой NanoCAD;

☑ для самостоятельной работы обучающихся – кабинетом для самостоятельной работы № 3-302, оборудованный рабочей станцией с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест и 3 персональными компьютерами;

- ☑ доска аудиторная;
- ☑ мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);