

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

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного факультета  
С. Ю. Труднев

«05» марта 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«САПР в инженерных расчетах»**

направление:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

профиль

«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

(уровень бакалавриата)

Петропавловск-Камчатский  
2020

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» и учебного плана подготовки бакалавров, принятого на заседании Ученого Совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» «КамчатГТУ» 18.03.2020 г., протокол № 7.

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТМО



доц. Е.А. Степанова

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» протокол № 9 от «05» 03. 2020 г.

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

«05» 03 2020 г.



А. В. Костенко

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

## 1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

**Целью дисциплины** «САПР в инженерных расчетах» является изучение возможностей современных САПР по автоматизированной разработке чертежей, твердотельному моделированию.

**Задачи дисциплины:**

- дать необходимые знания по двумерному и трехмерному моделированию в графической системе Auto CAD;
- сформировать навыки выполнения геометрических операций над двумерными и трехмерными моделями.

В результате изучения дисциплины студенты должны

**знать:**

- основные понятия и определения, связанные с общими вопросам САПР;
- возможности современных систем автоматизированного проектирования;
- основные понятия твердотельного моделирования, команды 3D моделирования, создание 3D-моделей;

**уметь:**

- создавать рабочую среду (слои, размерные и текстовые стили) в соответствии с требованиями ЕСКД;
- создавать чертежи деталей и рассчитывать массу, моменты инерции, координаты центров масс по чертежу;
- моделировать трехмерные объекты;

**владеть:**

- навыками установки рабочего пространства, настройки режимов рисования;
- навыками создания, редактирования двумерных объектов в автоматизированной среде проектирования AutoCAD;
- навыками создания твердотельных моделей.

## 1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ОПК-2 – владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером.

ОПК-3 – знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.

ПК-2 – умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотношенные 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	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-2	Владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером.	<b>Знать:</b> – основные понятия и определения, связанные с общими вопросам САПР;	<b>З(ОПК-2)1</b>
		<b>Уметь:</b> – создавать рабочую среду (слои, размерные и текстовые стили) в соответствии с требованиями ЕСКД;	<b>У(ОПК-2)1</b>
		<b>Владеть:</b> – навыками установки рабочего пространства, настройки режимов рисования;	<b>В(ОПК-2)1</b>
ОПК-3	Знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.	<b>Знать:</b> – возможности современных систем автоматизированного проектирования;	<b>З(ОПК-3)1</b> <b>З(ОПК-3)2</b>
		<b>Уметь:</b> – создавать чертежи деталей и рассчитывать массу, моменты инерции, координаты центров масс по чертежу;	<b>У(ОПК-3)1</b> <b>У(ОПК-3)2</b>
		<b>Владеть:</b> – навыками создания, редактирования двухмерных объектов в автоматизированной среде проектирования Auto CAD;	<b>В(ОПК-3)1</b>
ПК-2	Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.	<b>Знать:</b> – основные понятия твердотельного моделирования, команды 3Dмоделирования, создание 3D-моделей;	<b>З(ПК-2)1</b>
		<b>Уметь:</b> – моделировать трехмерные объекты;	<b>У(ПК-2)1</b>
		<b>Владеть:</b> – навыками создания твердотельных моделей;	<b>В(ПК-2)1</b>

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс дисциплины «САПР в инженерных расчетах» относится к базовой части программы бакалавриата.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины «САПР в инженерных расчетах» завершается сдачей экзамена в восьмом семестре.

Курс базируется на общенаучных и общетехнических дисциплинах. Наиболее широко используются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: математика, физика, вычислительная техника и информационные технологии, инженерная графика.

При преподавании дисциплины «САПР в инженерных расчетах» учитываются требования непрерывности образования и преемственности знаний при переходе к профилирующим учебным дисциплинам, новейшие достижения науки и техники.

Знания, умения, навыки, полученные в процессе изучения дисциплины «САПР в инженерных расчетах» используются при изучении дисциплин «Основы проектирования», «Компьютерная графика».

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Тематический план дисциплины

ОФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
<b>Раздел 1. Система автоматизированного проектирования AutoCAD.</b> Тема 1.1. Понятие системы автоматизированного проектирования. Тема 1.2. САПР AutoCAD	34	14	8	6	-	20	Практикум, экзамен
<b>Раздел 2. 2D моделирование.</b> Тема 2.1. Разработка чертежей в среде AutoCAD.	38	14	6	8	-	24	Практикум, экзамен
<b>Раздел 3. 3D моделирование.</b> Тема 3.1. 3D моделирование. Тема 3.2. Построение тел. Тема 3.3. Редактирование трехмерных объектов.	36	16	8	8	-	20	Практикум, экзамен
Экзамен	36						
Всего	<b>144</b>	<b>44</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	

ЗФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
<b>Раздел 1. Система автоматизированного проектирования AutoCAD.</b> Тема 1.1. Понятие системы автоматизированного проектирования. Тема 1.2. САПР AutoCAD	42	5	3	2	-	37	Практикум, экзамен
<b>Раздел 2. 2D моделирование.</b> Тема 2.1. Разработка чертежей в среде AutoCAD.	46	6	2	4	-	40	Практикум, экзамен
<b>Раздел 3. 3D моделирование.</b> Тема 3.1. 3D моделирование. Тема 3.2. Построение тел. Тема 3.3. Редактирование трехмерных объектов.	47	7	3	4	-	40	Практикум, экзамен
Экзамен	9						
Всего	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>117</b>	

## 2.2 Распределение учебных часов по разделам дисциплины

Наименование вида учебной нагрузки	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 2	Итого
Лекции	8	6	8	22
Практические занятия	6	8	8	22
Самостоятельная работа	20	24	20	64
Экзамен				36
ИТОГО				144

## 2.3. Описание содержания дисциплины

### **Раздел 1. Система автоматизированного проектирования AutoCAD.**

**Лекция 1. Тема 1.1. Понятие системы автоматизированного проектирования.** Определение САПР. Общая характеристика и возможности современных САПР.

**Тема 1.2. САПР AutoCAD.** Интерфейс, ввод команд и данных, управление экраном. Методы точных построений. Настройка режимов работы пользователя. Выбор оптимального варианта.

**Лекция 2. Тема 1.2. САПР AutoCAD.** Создание чертежа. Системные переменные. Плоские графические примитивы. Блоки. Создание блока. Вставка блока. Команды оформления чертежа. Штриховка, простановка размеров. Размерные стили.

**Лекция 3. Тема 1.2. САПР AutoCAD.** Свойства примитивов. Слои. Редактирование чертежей. Получение справок.

**Лекция 4. Тема 1.2. САПР AutoCAD.** Вычислительные функции. Текстовые стили. Измерение расстояний и углов. Вычисление площади и периметра. Вычисление массовых характеристик областей и тел. Текстовые стили. Однострочный текст. Многострочный текст. Таблицы.

Задания и варианты практических работ представлены в учебном пособии (Степанова Е.А. САПР в инженерных расчетах. Учебное пособие к практическим занятиям для студентов по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ).

**Практическое занятие 1.** Введение в графическую систему AutoCAD. Пользовательский интерфейс. Команды программы AutoCAD. Основные понятия системы. Настройки рабочих режимов системы. Режимы рисования. Объектная привязка. Создание графических примитивов.

**Практическое занятие 2.** Команды оформления чертежей.

**Практическое занятие 3.** Редактирование чертежей.

**Практическое занятие 4.** Организация информации с помощью слоев. Создание размерных стилей.

СРС по разделу 1 - **20 часов**

Подготовка к практическим занятиям.

### **Раздел 2. 2D моделирование**

**Лекция 5. Тема 2.1. Разработка чертежей в среде AutoCAD.** Пространство модели и пространство листа. Видовые экраны. Именованные виды. Неперекрывающиеся видовые экраны. Плавающие видовые экраны.

Задания и варианты практических работ представлены в учебном пособии (Степанова Е.А. САПР в инженерных расчетах. Учебное пособие к практическим занятиям для студентов

по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ).

**Практическое занятие 5.** Выполнения чертежа детали, содержащего сопряжения в системе автоматизированного проектирования AutoCAD.

**Практическое занятие 6.** Выполнения чертежа детали, содержащего сложные разрезы в системе автоматизированного проектирования AutoCAD.

СРС по разделу 2 - **24 часов**

Подготовка к практическим занятиям.

### **Раздел 3. 3D моделирование**

**Лекция 6. Тема 3.1. 3D моделирование.** Рабочее пространство 3D моделирования. Построение каркасных моделей. Построение поверхностей.

**Лекция 7. Тема 3.2. Построение тел.** Преобразование плоских объектов в тела и поверхности. Политело. Параллелепипед. Клин. Конус. Шар. Цилиндр. Тор. Пирамида. Выдавленное тело. Тело вращения. Тело сдвига. Тело, созданное с помощью сечения. Вытянутое тело. Булевы операции над телами: объединение, вычитание, пересечение.

**Лекция 8. Тема 3.3. Редактирование трехмерных объектов.** Снятие фасок на гранях, сопряжение граней, копирование ребер, выдавливание граней, перенос граней, удаление граней, поворот граней, создание оболочек.

Задания и варианты практических работ представлены в учебном пособии (Степанова Е.А. САПР в инженерных расчетах. Учебное пособие к практическим занятиям для студентов по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ).

**Практическое занятие 7.** Рабочее пространство 3D моделирования. Преобразование плоских объектов в тела и поверхности.

СРС по разделу 3 – **20 часов**

Подготовка к практическим занятиям.

### **3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

#### **Внеаудиторная самостоятельная работа 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. САПР в инженерных расчетах: Методические указания к изучению дисциплины для студентов по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

2. Степанова Е.А. САПР в инженерных расчетах. Учебное пособие к практическим занятиям для студентов по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»



очной и заочной форм обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

#### 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ 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. Базовые подходы к автоматизированному проектированию.
2. Понятие системы автоматизированного проектирования.
3. Определение САПР.
4. Классификация систем автоматизированного проектирования.
5. Требования к САПР машиностроительного профиля.
6. Современные САД-системы, их возможности при проектировании оборудования для нефте-газодобычи.
7. Использование систем автоматизированного проектирования на всех этапах проектирования.
8. САПР, используемые в машиностроении. Обзор систем, возможности.
9. Перспективы и направления развития.
10. Система AutoCAD. Возможности системы, интерфейс.
11. Ввод команд и данных, управление экраном в AutoCAD.
12. Методы точных построений.
13. Настройка режимов работы пользователя.
14. Плоские графические примитивы в AutoCAD.
15. Блоки.
16. Команды оформления чертежа. Штриховка, простановка размеров.
17. Свойства примитивов.
18. Редактирование чертежей в AutoCAD.
19. Слои.
20. Вычислительные функции: измерение расстояний и углов.
21. Вычислительные функции: вычисление площади и периметра.
22. Вычисление массовых характеристик областей и тел.
23. Текстовые стили. Однострочный текст. Многострочный текст.
24. Таблицы.
25. Пространство модели и пространство листа.
26. Видовые экраны. Неперекрывающиеся видовые экраны. Плавающие видовые экраны.
27. Именованные виды.
28. Типы моделей трехмерных объектов.
29. Ввод трехмерных координат.
30. Создание поверхностей с использованием высоты и уровня.

31. Просмотр трехмерных объектов.
32. Типовые направления проецирования.
33. Преобразование плоских объектов в тела и поверхности.
34. Политело. Параллелепипед. Клин. Конус. Шар. Цилиндр. Тор. Пирамид
35. Выдавленное тело. Тело вращения. Тело сдвига.
36. Тело, созданное с помощью сечения. Вытянутое тело.
37. Булевы операции над телами: объединение, вычитание, пересечение.
38. Редактирование трехмерных объектов: снятие фасок на гранях, сопряжение граней, копирование ребер, выдавливание граней.
39. Редактирование трехмерных объектов: перенос граней, удаление граней, поворот граней, создание оболочек.

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### **5.1. Основная литература:**

1. AutoCAD 2016. Двухмерное и трехмерное моделирование Соколова Т.Ю., ДМК Пресс, 2016, 756 с.

2. Компьютерная графика: Учебник/ М.Н. Петров, В.П. Молочков:/ Петров М.Н.- 2-е изд.- СПб.: Питер, 2004. -811с

### **5.2. Дополнительная литература:**

3. Автоматизация инженерно-графических работ: AutoCAD 2000, Компас-график 5.5, MiniCAD 5.1:/ Г. Красильникова, В. Самсонов, С. Тарелкин.- СПб: Питер, 2001.-256с.

4. Инженерная 3D-компьютерная графика. Учебник и практикум для академического бакалавриата (Хейфец А.Л.)

### **5.3. Методические указания**

1. Степанова Е.А. САПР в инженерных расчетах: Методические указания к изучению дисциплины для студентов по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

2. Степанова Е.А. САПР в инженерных расчетах. Учебное пособие к практическим занятиям для студентов по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

### **5.4 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 «Буквоед»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Лекции** посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

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

- При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:
- проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;
  - лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

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

### ***8.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

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

### ***8.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- программа Auto CAD;
- пакет Microsoft Office;

### ***8.3 Перечень информационно-справочных систем***

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

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и аттестации используется аудитория 3-313 с комплектом учебной мебели на 30 посадочных мест, 12 компьютерными столами, 6 персональными компьютерами с установленной программой Auto CAD;
- для самостоятельной работы обучающихся – кабинетом для самостоятельной работы № 3-302, оборудованным 4 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест;
- доска аудиторная;
- мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор).

**Дополнения и изменения в рабочей программе на \_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу по дисциплине «САПР в инженерных расчетах» для направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись

ФИО