

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра морского нефтегазового дела

Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине

**Б.1.В.21 Системы автоматизированного проектирования в нефтегазовом деле**  
название дисциплины

**Дисциплина** Б.1.В.21 Системы автоматизированного проектирования в нефтегазовом деле  
код и наименование дисциплины

**Направление подготовки/специальность** 21.03.01 Нефтегазовое дело  
код и наименование направления подготовки /специальности

**Направленность/специализация** Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового  
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы  
комплекса Арктического шельфа

**Квалификация выпускника** бакалавр  
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

**Кафедра-разработчик** морского нефтегазового дела  
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Составитель – Васёха Михаил Викторович, заведующий кафедрой морского нефтегазового дела

МУ к СР рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика морского нефтегазового дела «18» июня 2019 года, протокол № 9/18.

Рецензент - Кортаев Борис Александрович, старший преподаватель кафедры морского нефтегазового дела

## Оглавление

1. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	4
2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН .....	4
3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	4
4. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5

## 1. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Цель дисциплины** - приобретение выпускником компетенций, связанных с решением задач профессиональной деятельности по проектированию объектов нефтегазового комплекса, в рамках подготовки бакалавров по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

**Задачи дисциплины:**

- дать необходимые знания по использованию стандартных программных средств при проектировании объектов нефтегазового комплекса;
- получение студентами навыков работы с комплексом аппаратных и программных средств для создания, хранения, обработки и наглядного представления графической информации;
- сформировать у будущих специалистов навыки по оформлению научно-технической и служебной документации, способность к адаптации и повышению своего профессионального уровня.

## 2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Таблица 1

№ п/п	Наименование тем и содержание самостоятельной работы	Кол-во часов
1	2	3
1.	Проектирование с использованием 2D-технологии.	20
2.	Проектирование с использованием 3D-технологии.	10
3.	Интерактивная информационная среда и программные средства САЕ-технологий.	30
<b>Итого:</b>		<b>82</b>

## 3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

**Основная литература:**

1. Инженерная 3D-компьютерная графика : учеб. пособие для бакалавров А. Л. Хейфец [и др.]; под ред. А. Л. Хейфеца ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Юж.-Урал. гос. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 464 с. : ил. - (Бакалавр) (Бакалавр. Прикладной курс). - Библиогр.: с. 463-464. - ISBN 978-5-9916-3694-0 : 768-90.30.11 - И 62 (20 экземпляров)
2. Пономаренко, Д. А. Основы проектирования автоматизированных систем : учеб. пособие для вузов / Д. А. Пономаренко, Н. И. Безгачин; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. - 139 с. : ил. - Библиогр.: с. 138-139. - ISBN 978-5-86185-584-6 : 164-09.32.96-П 56 (49 экземпляров)

**Дополнительная литература**

3. Перельмутер А.В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа // Электронный ресурс .— ЭБС «IPRbooks» / Перельмутер А.В., Сливкер В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2009.— 456 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/7880>
4. Басов К.А. ANSYS // Электронный ресурс — ЭБС «IPRbooks» / справочник пользователя/ Басов К.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2008.— 640 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7819>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Буланже, Г. В. Инженерная графика : Проецирование геометрических тел : учеб. пособие для вузов / Г. В. Буланже, И. А. Гущин, В. А. Гончарова; под ред. Ю. М. Соломенцева. - Москва : Высш. шк., 2003. - 184 с. : ил. - (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств). - ISBN 5-06-004268-5 : 4256.30.11 - Б 90 (10 экземпляров).

#### **4. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Тема 1. Проектирование с использованием 2D- технологии.**

Представление алгоритмов изображения объектов.

Средства обеспечения точности и навигация.

Технология 2М проектирования изделий.

Структура чертежа. Текст и размеры. Выполнение чертежей. Связь пространств «Модель» и «Лист».

##### **Целевая установка:**

1. Ознакомиться с возможностями программы AutoCAD и требованиям к оборудованию.
2. Ознакомиться с главным меню и окном редактирования документов.
3. Научиться использованию основных инструментов 2D-проектирования.
4. Получить навыки работы по созданию чертежей и понятие об электронных чертежах

(документах).

##### **Вопросы для самопроверки по данной теме:**

##### **1. Знакомство с AUTOCAD. Рабочая среда.**

- 1.1. Типы графики.
- 1.2. Что такое прототип чертежа.
- 1.3. Применение границ чертежа.
- 1.4. Задание границ чертежа.
- 1.5. Типы геометрических объектов (привести примеры).
- 1.6. Чем характеризуются сложные графические объекты.

##### **2. Работа с командами.**

- 2.1. Классификация команд с точки зрения выполняемых функций
- 2.2. Классификация команд с точки зрения диалога с пользователем (привести примеры).
- 2.3. Определение опции команды.
- 2.4. Способы выбора опции команды.
- 2.5. Определение стиля.
- 2.6. Способы задания команд.
- 2.7. Способы завершения команд.
- 2.8. Отмена результата предыдущей команды.
- 2.9. Отмена результата шага команды.
- 2.10. Повтор последней (и не только) команды.

##### **3. Работа с видами.**

- 3.1. Что такое вид.
- 3.2. Типы видовых экранов.
- 3.3. Создание видового экрана.
- 3.4. Команда работы с видами.

##### **4. Способы задания точек 2-х мерных. Способы обеспечения точности.**

- 4.1. Координаты для задания двухмерных точек (примеры в общем виде).
- 4.2. Применение сетки.

- 4.3. Применение шаговой привязки.
- 4.4. При каких режимах рисования можно задавать точки по направлению.
- 4.5. При каких режимах рисования можно задавать точки курсором.
- 4.6. Режим полярного отслеживания.
- 4.7. Режим объектного отслеживания.
- 4.8. Какие настройки необходимы для режима объектного отслеживания.
- 4.9. Определение объектных привязок.
- 4.10. Способы работы с объектными привязками.
- 4.11. Объектные привязки (перечень).
- 4.12. Как считается угол для полярных координат.

## **5. Редактирование.**

- 5.1. Способы выбора объектов.
- 5.2. Конец выбора объектов.
- 5.3. В чем разница при выборе объектов рамкой (окно) и секущей рамкой.
- 5.4. Способы работы с командами редактирования.
- 5.5. Определения рамки.
- 5.6. Определение секущей рамки.
- 5.7. Способы изменения свойств объектов.
- 5.8. Способы получения чертежа с различными свойствами.
- 5.9. Редактирование с помощью "ручек" (технология).
- 5.10. Редактирование сложных графических объектов.

## **6. Слои.**

- 6.1. Определение слоя.
- 6.2. Применение слоев.
- 6.3. Свойства слоев.
- 6.4. Как сделать слой текущим.
- 6.5. Основные свойства геометрических объектов.
- 6.6. Из каких частей состоит панель свойств.
- 6.7. Как изменить принадлежность к слою.

## **7. Команды.**

- 7.1. Для каких команд необходимо настроить стиль.
- 7.2. Команды черчения (привести примеры).
- 7.3. Значения опции "расположения" команды мультилинии.
- 7.4. Команда и опции для создания ПСК.
- 7.5. Команды редактирования (привести примеры).
- 7.6. Команды удаления части геометрического объекта.

## **8. Сборочный чертеж.**

- 8.1. Определение блока.
- 8.2. Применение блоков.
- 8.3. Свойства блока.
- 8.4. Определение атрибутов блока.
- 8.5. Свойства атрибутов блока.
- 8.6. Требования к выбору базовой точки.
- 8.7. Как редактировать блок (технология).

## **Тема 2. Проектирование с использованием 3D- технологий.**

Технология 3М проектирования изделий.

3М-технология создания чертежа.

Формирование чертежей в 3М. Команда Т-профиль.

Формирование чертежей в 3М. Команды: Т-вид, Т-рисование.

Организация чертежа в 3М

**Целевая установка:**

1. Ознакомиться с трехмерным моделированием в среде AutoCAD.
2. Ознакомиться с интерфейсом режима трехмерного моделирования.
3. Научиться использованию основных инструментов 3D-проектирования.
4. Получить навыки работы по созданию объемных чертежей.

**Вопросы для самопроверки по данной теме:**

**1. 3-х мерная графика. Аппарат наблюдения.**

- 1.1. Типы трехмерных моделей.
- 1.2. Способы задания 3-х мерных точек.
- 1.3. Координаты для задания трехмерной точки (примеры в общем виде).
- 1.4. Определение фильтра.
- 1.5. Перечислить все фильтры.
- 1.6. Примеры применения фильтров.
- 1.7. Команды 3-х мерного редактирования.
- 1.8. Установка вида (изменение точки зрения).

**2. 3-х мерная графика. Поверхностные модели.**

- 2.1. Свойства поверхностных моделей.
- 2.2. Способы создания поверхностных моделей.
- 2.3. Требования к заготовкам для формирования поверхности Кунса.
- 2.4. Требования к заготовкам для формирования поверхности соединения.
- 2.5. Особенности формирования поверхностных примитивов.

**3. 3-х мерная графика. Твёрдотельные модели.**

- 3.1. Свойства твердотельных моделей.
- 3.2. Способы создания твердотельной модели.
- 3.3. Требования к заготовке для вращения (выдавливания) (твердотельное моделирование).
- 3.4. Особенности формирования твердотельных примитивов.
- 3.5. Перечень визуальных стилей.
- 3.6. Перечень логических операций.
- 3.7. Разрез.

**4. Пространство листа.**

- 4.1. Свойства и назначение пространства листа.
- 4.2. Последовательность действий при формировании 2D чертежа в пространстве листа.
- 4.3. Что делает команда т-профиль.
- 4.4. Что делают команды т-вид и т-рисование.
- 4.5. Как получить ортогональные виды и разрезы в пространстве листа.
- 4.6. Последовательность действий при формировании 3D чертежа в пространстве листа.

**Тема 3. Интерактивная информационная среда и программные средства САЕ-технологий.**

Работа в модуле САЕ конечно элементарного расчета Mechanical..

Формулировка системных уравнений конечно-элементарного анализа.

Проведение расчета МКЭ.

Проведение расчета МКЭ.

Управление процессом добычи нефти и газа с использованием подводных добычных систем.

Моделирование мультифазного потока в OLGA.

**Целевая установка:**

1. Ознакомиться с программным пакетом Mechanical в среде AutoCAD.
2. Ознакомиться с методикой расчета напряжений методом конечных элементов.
3. Ознакомиться с системами автоматизированной добычи нефти и газа.

**Вопросы для самопроверки по данной теме:**

1. Для чего предназначена система Mechanical Desktop?
2. Что обозначает термин «2М зависимость»?
3. Что обозначает термин «Непараметрическая рабочая плоскость»?
4. Какие зависимости отображаются буквами C, E, F, H?
5. С помощью какой команды создаются чертежи по 3-мерной модели в Mechanical Desktop?
6. Откуда вызывается и что обозначает команда «Контрольный размер»?
7. Как выполнить удаление компонента узла?
8. С помощью какой команды можно создать полный разрез деталей?