

**Компонент ОПОП**

**21.03.01 Нефтегазовое дело**

наименование ОПОП

**Б1.О.03.05**

шифр дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплины  
(модуля)**

**Прикладные программы в моделировании и  
проектировании в НГД**

---

Разработчик (и):

Коротаев А.Б.

ФИО

старший преподаватель

должность

Кузнецов А.В.

ФИО

доцент

должность

Утверждено на заседании кафедры

морского нефтегазового дела

наименование кафедры

протокол № 06 от 16.04.2024г.

Заведующий кафедрой



Васёха М.В.

ФИО

**Мурманск  
2024**

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 6 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p><b>ОПК-1.</b> Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	<p>ИД-1опк-1 ИД-2опк-1 ИД-3опк-1</p>	<p><b>Знать:</b> Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов</p> <p><b>Уметь:</b> Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей</p> <p><b>Владеть:</b> Владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды. Участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования. Владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивает их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия.</p>
<p><b>ОПК-4.</b> Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.</p>	<p>ИД-1опк-4 ИД-2опк-4 ИД-3опк-4</p>	<p><b>Знать:</b> Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве.</p> <p><b>Уметь:</b> Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.</p> <p><b>Владеть:</b> Владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ.</p>
<p><b>ОПК-5.</b> Способен понимать принципы</p>	<p>ИД-1опк-5 ИД-2опк-5</p>	<p><b>Знать:</b> Знает состав и свойства нефти и газа, основные положения метрологии,</p>

<p>работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>ИД-3опк-5</p>	<p>квалиметрии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства.</p> <p><b>Уметь:</b> Умеет использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов, использовать по назначению пакеты компьютерных программ, использовать основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии.</p> <p>Умеет приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии, ориентироваться в информационных потоках, выделяя в них главное и необходимое, осознанно воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее, критически переосмысливать накопленную информацию, вырабатывать собственное мнение, преобразовывать информацию в знание, применять информацию в решении вопросов, с использованием различных приемов переработки текста.</p> <p><b>Владеть:</b> Владеет методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций, методами сбора, обработки полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации.</p>
--	------------------	---

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

### Семестр 2 очной формы обучения, семестр 2 очно-заочной формы обучения

<p><b>1. Основы работы в САПР.</b> Основные графические примитивы. Решение геометрических задач методом дополнительных построений. Автоматизация элементов построения.</p>
<p><b>2. Эскиз на плоскости.</b> Добавление и удаление элементов чертежа. Сопряжения. Касательные объекты</p>
<p><b>3. Эскиз на плоскости.</b> Массив геометрических элементов. Зеркальное отражение элементов эскиза.</p>

<b>4. Чертеж на плоскости.</b> Основная надпись. ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД. Условные графические обозначения.
<b>5. Трехмерное моделирование линий.</b> Эскиз на плоскости в пространстве. Решение геометрических задач методом привязок и ограничений.
<b>6. Трехмерное моделирование линий.</b> Эскиз в пространстве. Методы построения пространственных кривых и ломаных. Дополнительные плоскости
<b>7. Трехмерное моделирование твердотельных объектов.</b> Построение твердотельных объектов методом выдавливания
<b>8. Трехмерное моделирование твердотельных объектов.</b> Построение твердотельных объектов методом вращения
<b>9. Трехмерное моделирование твердотельных объектов.</b> Построение твердотельных объектов методом выдавливания по траектории
<b>10. Трехмерное моделирование твердотельных объектов.</b> Массив трехмерных геометрических объектов. Зеркальное отображение в пространстве.
<b>11. Трехмерное моделирование твердотельных объектов.</b> Построение твердотельных объектов методом выдавливания по сечениям
<b>12. Трехмерное моделирование поверхностей.</b> Поверхность. Построение поверхности по сетке точек
<b>13. Трехмерное моделирование поверхностей.</b> Поверхность. Построение поверхности методом выдавливания
<b>14. Трехмерное моделирование поверхностей.</b> Поверхность. Построение поверхности методом вращения
<b>15. Трехмерное моделирование поверхностей.</b> Поверхность. Построение поверхности кинематическим методом
<b>16. Трехмерное моделирование поверхностей.</b> Поверхность. Построение поверхности по сечениям
<b>17. Трехмерное моделирование поверхностей.</b> Сшивка поверхностей. Построение твердотельных объектов методом сшивки поверхностей

### **Семестр 3 очной формы обучения, семестр 3 очно-заочной формы обучения**

<b>1. Интерфейс пользователя и работа с системой «Mathematica».</b> Работа с файлами (File). Редактирование документа (Edit). Работа с ячейками (Cell) Операции форматирования ячеек (Format). Ввод элементов документов (Input). Управление работой ядра системы (Kernel). Операции поиска и замены. Управление окнами (Windows). Работа с информационными ресурсами и возможности системы «Mathematica».
<b>2. Типовые средства программирования.</b> «Mathematica» как система программирования. Функции символьных вычислений. Основы функционального программирования в среде «Mathematica». Основы процедурного программирования. Организация циклов. Функции, определяемые пользователем. Чистые и анонимные функции. Суперпозиции функций. Подмножества конечного множества. Глобальные и локальные правила преобразований. Составные выражения. Условные операторы и циклы.
<b>3. Типы данных, операторы и функции.</b> Работа с простыми и сложными типами данных, с объектами и функциями. Применение констант и размерных величин. Работа с переменными. Применение подстановок. Задание и применение функций пользователя. Средства арифметических вычислений. Функции арифметических операций. Логические операторы и функции. Работа с математическими функциями.
<b>4. Функции работы со сложными типами данных.</b> Создание и выявление структуры списков, выделение элементов списков. Работа со списками в стеке. Манипуляции с элементами списков. Базовые средства линейной алгебры. Работа со строками.

<p><b>5. Функции математического анализа.</b>  Функции вычисления сумм, произведений рядов и производных. Вычисление первообразных и определенных интегралов. Вычисление пределов функций. Функции решения алгебраических и нелинейных уравнений. Решение дифференциальных уравнений. Функции минимизации и максимизации. Функции интегральных преобразований.</p>
<p><b>6. Функции обработки данных.</b>  Разложение функции в степенные ряды. Функции полиномиальной интерполяции и аппроксимации. Регрессия и метод наименьших квадратов. Функции дискретного преобразования Фурье.</p>
<p><b>7. Статистические вычисления в Mathematica. Пакет Statistics.</b>  Функции статистической обработки данных и массивов Statistics.  Назначение пакета, манипуляция с данными. Стандартная обработка массива данных. Линейное сглаживание данных и их фильтрация. Экспоненциальное сглаживание. Функции непрерывного распределения вероятностей. Функции дискретного распределения. Графика пакета Statistics. Аналитические статистические расчеты. Численные статистические расчеты. Статистические расчеты с графической визуализацией.</p>
<p><b>8. Функции символьных преобразований.</b>  Работа с выражениями. Работа с функциями. Задание математических отношений. Функции упрощения выражений. Раскрытие и расширение выражений. Функции и директивы для работы с полиномами. Расширенные операции с выражениями.</p>
<p><b>9. Средства программирования графики.</b>  Построение графиков функций одной переменной. Перестройка и комбинирование графиков. Примитивы двумерной графики. Построение графиков в полярной системе координат. Построение контурных графиков. Построение графиков плотности и поверхностей. Примитивы трехмерной графики и их применение. Функции пакета расширения Graphics. Функциональное программирование специальной графики.</p>

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ (выбрать) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### **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 (19)

2. Дьяконов В.П. *Mathematica 5.1/5.2/6 в математических и научно-технических расчетах [Электронный ресурс]* / В.П. Дьяконов. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2010. — 744 с. — 978-5-91359-045-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65137.html>

3. Седов Е.С. *Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica [Электронный ресурс]*/ Седов Е.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 401 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52155.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### **Дополнительная литература:**

1. *Инженерная графика : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и дипломир. специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / И. Ю. Скобелева [и др.]. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2014. - 299 с. : ил.*

2. Дьяконов В. П. *Mathematica 5.1/5.2/6. Программирование и математические вычисления / В. П. Дьяконов. - Москва : ДМК Пресс, 2008. - 573 с. (5)*

3. Папуша, А. Н. *Проектирование морской буровой колонны и райзера: Расчет на прочность, изгиб и устойчивость морской буровой колонны и райзера в среде Mathematica : учеб. пособие / А. Н. Папуша. - Москва ; Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2011. - 510 с. (15) Электронный аналог: <http://www.iprbookshop.ru/16605.html>*

4. Папуша, А. Н. *Проектирование морского подводного трубопровода: расчет на прочность, изгиб и устойчивость морского трубопровода в среде Mathematica : учеб. пособие для вузов / А. Н. Папуша. - Москва ; Ижевск : Регуляр. и хаот. динамика : Ин-т компьютер. исслед., 2006. - 326, [1] с. (29) Электронный аналог: <http://www.iprbookshop.ru/16604.html>*

## **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. <http://www.oil-industry.ru> – Журнал «Нефтяное хозяйство»
2. <http://www.dobi.oglib.ru> – Электронная библиотека «Нефть и газ»
3. <http://www.nglib.ru> – Портал научно-технической информации электронной библиотеки "Нефть и газ"
4. <http://www.ngpedia.ru> – Большая энциклопедия нефти и газа
5. <http://www.rsl.ru> – «Российская государственная библиотека»
6. <http://www.nlr.ru> – «Российская национальная библиотека»
7. <http://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС "Консультант студента"

## **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching. Идентификаторы подписок (Azure Dev Tools for Teaching Subscription ID): Институт арктических технологий – ICM-167652, счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018.

2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07.2010г.)

3. Программные продукты Autodesk (бесплатные образовательные лицензии,

сетевые версии), участие в академической программе Autodesk (договор б/н от 21.02.2013).

4. Программное обеспечение Аскон КОМПАС-3D LT V12 SP1 (бесплатная образовательная лицензия).

5. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетевая версия), номер лицензии L3477-6735 от 20.11.2012 г. (договор 26/32/277 от 15.11.2012 г.)

#### **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения							
	Очная			Всего часов	Очно-заочная			Всего часов
	Семестр				Семестр			
	2	3			2	3		
Лекции		12			2	2		
Практические занятия	34	30			18	30		
Лабораторные работы								
Самостоятельная работа	74	66			16	148		
Подготовка к промежуточной аттестации								
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>108</b>			<b>36</b>	<b>180</b>		
/ из них в форме практической подготовки	38	42			20	32		

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен							
Зачет/зачет оценкой	-/+	-/+			-/+	-/+	
Курсовая работа (проект)							
Количество расчетно-графических работ	1				1		
Количество контрольных работ		1				1	

### Перечень практических занятий по формам обучения

#### Семестр 2 очной формы обучения, семестр 2 очно-заочной формы обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	<b>Семестр 2. Очная и очно-заочная форма обучения</b>
ПР 1	<b>Основы работы в САПР.</b> Основные графические примитивы. Решение геометрических задач методом дополнительных построений. Автоматизация элементов построения.
ПР 2	<b>Эскиз на плоскости.</b> Добавление и удаление элементов чертежа. Сопряжения. Касательные объекты
ПР 3	<b>Эскиз на плоскости.</b> Массив геометрических элементов. Зеркальное отражение элементов эскиза.
ПР 4	<b>Чертеж на плоскости.</b> Основная надпись. ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД. Условные графические обозначения.



ПР 5	<b>Трехмерное моделирование линий.</b> Эскиз на плоскости в пространстве. Решение геометрических задач методом привязок и ограничений.
ПР 6	<b>Трехмерное моделирование линий.</b> Эскиз в пространстве. Методы построения пространственных кривых и ломаных. Дополнительные плоскости
ПР 7	<b>Трехмерное моделирование твердотельных объектов.</b> Построение твердотельных объектов методом выдавливания
ПР 8	<b>Трехмерное моделирование твердотельных объектов.</b> Построение твердотельных объектов методом вращения
ПР 9	<b>Трехмерное моделирование твердотельных объектов.</b> Построение твердотельных объектов методом выдавливания по траектории
ПР 10	<b>Трехмерное моделирование твердотельных объектов.</b> Массив трехмерных геометрических объектов. Зеркальное отображение в пространстве.
ПР 11	<b>Трехмерное моделирование твердотельных объектов.</b> Построение твердотельных объектов методом выдавливания по сечениям
ПР 12	<b>Трехмерное моделирование поверхностей.</b> Поверхность. Построение поверхности по сетке точек
ПР 13	<b>Трехмерное моделирование поверхностей.</b> Поверхность. Построение поверхности методом выдавливания
ПР 14	<b>Трехмерное моделирование поверхностей.</b> Поверхность. Построение поверхности методом вращения
ПР 15	<b>Трехмерное моделирование поверхностей.</b> Поверхность. Построение поверхности кинематическим методом
ПР 16	<b>Трехмерное моделирование поверхностей.</b> Поверхность. Построение поверхности по сечениям
ПР 17	<b>Трехмерное моделирование поверхностей.</b> Сшивка поверхностей. Построение твердотельных объектов методом сшивки поверхностей
<b>Семестр 3. Очная и очно-заочная форма обучения</b>	
ПР 1	<b>Интерфейс пользователя и работа с системой «Mathematica».</b> Работа с файлами (File). Редактирование документа (Edit). Работа с ячейками (Cell) Операции форматирования ячеек (Format). Ввод элементов документов (Input).
ПР 2	<b>Интерфейс пользователя и работа с системой «Mathematica».</b> Управление работой ядра системы (Kernel). Операции поиска и замены. Управление окнами (Windows). Работа с информационными ресурсами и возможности системы «Mathematica».
ПР 3	<b>Типовые средства программирования.</b> «Mathematica» как система программирования. Функции символьных вычислений. Основы функционального программирования в среде «Mathematica». Основы процедурного программирования. Организация циклов.
ПР 4	<b>Типовые средства программирования.</b> Функции, определяемые пользователем. Чистые и анонимные функции. Суперпозиции функций. Подмножества конечного множества. Глобальные и локальные правила преобразований. Составные выражения. Условные операторы и циклы.
ПР 5	<b>Типы данных, операторы и функции.</b> Работа с простыми и сложными типами данных, с объектами и функциями. Применение констант и размерных величин. Работа с переменными. Применение подстановок.
ПР 6	<b>Типы данных, операторы и функции.</b> Задание и применение функций пользователя. Средства арифметических вычислений. Функции арифметических операций. Логические операторы и функции. Работа с математическими функциями.
ПР 7	<b>Функции работы со сложными типами данных.</b> Создание и выявление структуры списков, выделение элементов списков. Работа со списками в стеке. Манипуляции с элементами списков. Базовые средства линейной алгебры. Работа со строками
ПР 8	<b>Статистические вычисления в «Mathematica». Пакет Statistics.</b> Функции статистической обработки данных и массивов Statistics. Назначение пакета, манипуляция с данными. Стандартная обработка массива данных.

ПР 9	<b>Статистические вычисления в «Mathematica». Пакет Statistics.</b> Линейное сглаживание данных и их фильтрация. Экспоненциальное сглаживание. Функции непрерывного распределения вероятностей. Функции дискретного распределения.
ПР 10	<b>Статистические вычисления в «Mathematica». Пакет Statistics.</b> Графика пакета Statistics. Аналитические статистические расчеты. Численные статистические расчеты. Статистические расчеты с графической визуализацией.
ПР 11	<b>Функции математического анализа.</b> Функции вычисления сумм, произведений рядов и производных. Вычисление первообразных и определенных интегралов. Вычисление пределов функций.
ПР 12	<b>Функции обработки данных.</b> Разложение функции в степенные ряды. Функции полиномиальной интерполяции и аппроксимации. Регрессия и метод наименьших квадратов. Функции дискретного преобразования Фурье.
ПР 13	<b>Функции символьных преобразований.</b> Работа с выражениями. Работа с функциями. Задание математических отношений. Функции упрощения выражений. Раскрытие и расширение выражений. Функции и директивы для работы с полиномами. Расширенные операции с выражениями.
ПР 14	<b>Функции математического анализа.</b> Функции решения алгебраических и нелинейных уравнений. Решение дифференциальных уравнений. Функции минимизации и максимизации. Функции интегральных преобразований.
ПР 15	<b>Средства программирования графики.</b> Построение графиков функций одной переменной. Перестройка и комбинирование графиков. Примитивы двумерной графики. Построение графиков в полярной системе координат. Построение контурных графиков. Построение графиков плотности и поверхностей. Примитивы трехмерной графики и их применение. Функции пакета расширения Graphics. Функциональное программирование специальной графики.