

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИАТ
ФГБОУ ВО «МГТУ»
М.В. Васёха



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.Б.50 Программирование и математическое моделирование в Mathematica
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
код и наименование направления подготовки /специальности/

Направленность/специализация специализация № 2 «Физические процессы нефтегазового производства»
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

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

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

Мурманск
2019

Лист согласования

1. Разработчик(и)

ст. преподаватель
должность



подпись

Коротаев А.Б.
И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
Морского нефтегазового дела, протокол № 9/18.
наименование кафедры

18.06.2019 г.
дата

подпись



Васëха М.В.
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.Б.50	Программирование и математическое моделирование в среде Mathematica	<p>Целью дисциплины «Программирование и математическое моделирование в среде Mathematica» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства</p> <p>Задачи дисциплины: дать теоретические знания и практические навыки комплексной визуализации всех этапов вычислений в среде Mathematica с целью их применения в профессиональной деятельности.</p> <p>В результате изучения дисциплины специалист должен:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – назначение и возможности систем компьютерной математики; – основные команды и встроенные функции систем компьютерной математики для решения задач математических исследований в дисциплинах специальности; – приемы программирования в системах компьютерной математики; <p>уметь: - выполнять алгебраические преобразования, численные расчёты средствами системы компьютерной алгебры «Mathematica».</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать и обрабатывать информацию (массивы данных) в среде «Mathematica». - делать выводы о работе и выполнять визуализацию исходных и полученных данных. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами анализа задач математических исследований; – навыками проведения численных и символьных решений задач математических исследований при помощи систем компьютерной математики; – навыками работы с программными средами системы компьютерной математики; – навыками решения прикладных задач моделирования - навыками сбора и анализа информации. <p>Содержание разделов дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Интерфейс пользователя и работа с системой «Mathematica». 2. Типовые средства программирования. 3. Типы данных, операторы и функции. 4. Функции работы со сложными типами данных. 5. Функции математического анализа.

		<p>6. Функции обработки данных.</p> <p>7. Статистические вычисления в Mathematica. Пакет Statistics.</p> <p>8. Функции символьных преобразований.</p> <p>9. Средства программирования графики.</p> <p>Реализуемые компетенции: ОПК-1; ОПК-8;</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Очная форма обучения: семестр 4 – зачет с оценкой</p>
--	--	---

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 12.09.2016 г. № 1156, и учебного плана в составе ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства) 2017 года начала подготовки

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Целью дисциплины «Программирование и математическое моделирование в среде Mathematica» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства

Задачи дисциплины: дать теоретические знания и практические навыки комплексной визуализации всех этапов вычислений в среде Mathematica с целью их применения в профессиональной деятельности.

3. Требования к уровню подготовки специалиста в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Программирование и математическое моделирование в среде Mathematica» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.05 "Физические процессы горного или нефтегазового производства", представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-1: способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	знать: – назначение и возможности систем компьютерной математики; – основные команды и встроенные функции систем компьютерной математики уметь: - анализировать и обрабатывать информацию (массивы данных) в среде «Mathematica». владеть: – методами анализа задач математических исследований; – навыками работы с программными средами системы компьютерной математики; - навыками сбора и анализа информации.
3	ОПК-8: готовностью демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработ-	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	знать: – основные команды и встроенные функции систем компьютерной математики для решения задач математических исследований в дисциплинах специаль-

Курсовая работа (проект)	-	-								
Количество расчетно-графических работ	-	-								
Количество контрольных работ	2	2								
Количество рефератов	-	-								
Количество эссе	-	-								

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения		
	Очная Л/ЛР/ПЗ/СРС	Очно-заочная Л/ЛР/ПЗ/СРС	Заочная Л/ЛР/ПЗ/СРС
1. Интерфейс рабочей среды «Mathematica». Обзор вкладок среды «Mathematica». Работа с файлами («File»). Редактирование документа («Edit»). Работа с ячейками («Cell») Операции форматирования ячеек («Format»). Ввод элементов документов («Input»). Управление работой ядра системы («Kernel»). Работа с сетевыми информационными ресурсами и возможности системы «Mathematica» в различных областях применения.	2/-/2/6		
2. Инструменты программирования в Mathematica. «Mathematica» как система программирования. Функции символьных вычислений. Основы функционального и процедурного программирования в среде «Mathematica». Пользовательские функции и их задание. Правила преобразований и составные выражения. Операторы условий и операторы циклов.	2/-/2/4		
3. Типы данных, операторы и функции. Работа с простыми типами данных, с объектами и функциями. Ввод исходных данных и основных величин. Работа с переменными. Средства и функции арифметических вычислений. Задание и применение функций пользователя. Логические операторы и функции. Работа с математическими функциями.	2/-/4/8		
4. Функции работы со сложными типами данных. Работа со сложными типами данных, с объектами и функциями. Создание и выявление структуры списков, выделение элементов списков. Работа и манипуляции с элементами списков. Работа со строками.	2/-/2/8		
5. Функции математического анализа. Функции вычисления сумм, произведений рядов и производных. Вычисление первообразных и	2/-/4/8		

определенных интегралов. Вычисление пределов функций. Функции решения алгебраических и нелинейных уравнений. Решение дифференциальных уравнений. Функции минимизации и максимизации. Функции интегральных преобразований.			
6. Функции обработки данных. Разложение функции в степенные ряды. Функции полиномиальной интерполяции и аппроксимации. Регрессия и метод наименьших квадратов. Функции дискретного преобразования Фурье.	2/-/4/6		
7. Обработка статистических данных в Mathematica. Пакет Statistics. Функции статистической обработки данных и массивов Statistics. Основные операции с данными. Стандартная обработка массива данных. Фильтрация и сглаживание данных. Экспоненциальное сглаживание. Функции непрерывного распределения вероятностей. Функции дискретного распределения. Графика пакета Statistics. Отображение распределений и гистограммы.	2/-/6/4		
8. Символьное преобразование. Работа с символьными выражениями. Задание математических отношений. Функции упрощения выражений. Раскрытие и расширение выражений. Функции и для работы с полиномами. Расширенные операции с выражениями.	2/-/2/8		
9. Средства программирования графики в Mathematica. Построение графиков функций одной переменной. Настройка визуализации и комбинирование графиков. Примитивы двумерной графики. Построение графиков в полярной системе координат, контурных графиков, графиков плотности и поверхностей. Примитивы трехмерной графики и их применение. Функции пакета расширения Graphics.	-/-/4/8		
Контр.раб №1	-/-/1/-		
Контр.раб. №2	-/-/1/-		
Итого:	16/-/32/60		

Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	р	к/р	э	СРС	
ОПК-1	+	-	+	-	-	+	-	+	опрос на практических занятиях, контрольные работы
ОПК-8	+	-	+	-	-	+	-	+	опрос на практических занятиях,

									контрольные работы
Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СРС – самостоятельная работа студентов.									

5. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

Таблица 7- Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практических работ (ПР)	Кол-во часов
1	2	3
ПР 1	Интерфейс рабочей среды «Mathematica». Работа с файлами («File»). Редактирование документа («Edit»). Работа с ячейками («Cell») Операции форматирования ячеек («Format»). Ввод элементов документов («Input»). Управление работой ядра системы («Kernel»). Работа с сетевыми информационными ресурсами и возможности системы «Mathematica» в различных областях применения.	2
ПР 2	Инструменты программирования в Mathematica. Пользовательские функции и их задание. Правила преобразований и составные выражения. Операторы условий и операторы циклов.	2
ПР 3	Типы данных, операторы и функции. Работа с простыми типами данных, с объектами и функциями. Ввод исходных данных и основных величин. Работа с переменными. Средства и функции арифметических вычислений.	2
ПР 4	Типы данных, операторы и функции. Задание и применение функций пользователя. Логические операторы и функции. Работа с математическими функциями.	2
ПР 5	Функции работы со сложными типами данных. Создание и выявление структуры списков, выделение элементов списков. Работа со списками в стеке. Манипуляции с элементами списков. Базовые средства линейной алгебры. Работа со строками	2
ПР 6	Функции математического анализа. Функции решения алгебраических и нелинейных уравнений. Решение дифференциальных уравнений.	2
ПР 7	Функции математического анализа. Функции минимизации и максимизации. Функции интегральных преобразований.	2
ПР 8	Функции обработки данных. Разложение функции в степенные ряды. Функции полиномиальной интерполяции и аппроксимации.	2
ПР 9	Функции обработки данных. Регрессия и метод наименьших квадратов. Функции дискретного преобразования Фурье.	2
ПР 10	Обработка статистических данных в Mathematica. Пакет Statistics. Функции статистической обработки данных и массивов пакета Statistics. Назначение пакета, манипуляция с данными. Стандартная обработка массива данных.	2
ПР 11	Обработка статистических данных в Mathematica. Пакет Statistics. Линейное сглаживание данных и их фильтрация. Функции непрерывного распределения вероятностей. Функции дискретного распределе-	2

	ния.	
ПР 12	Статистические вычисления в «Mathematica». Пакет Statistics. Графика пакета Statistics. Аналитические статистические расчеты. Численные статистические расчеты. Статистические расчеты с графической визуализацией.	2
ПР 13	Символьное преобразование. Работа с символьными выражениями. Задание математических отношений. Функции упрощения выражений. Раскрытие и расширение выражений. Функции и для работы с полиномами. Расширенные операции с выражениями.	2
ПР 14	Средства программирования графики в Mathematica. Построение графиков функций одной переменной. Настройка визуализации и комбинирование графиков. Примитивы двумерной графики.	2
ПР 15	Средства программирования графики в Mathematica. Построение графиков в полярной системе координат, контурных графиков, графиков плотности и поверхностей. Примитивы трехмерной графики и их применение. Функции пакета расширения Graphics.	2
ПР 16	Контрольная работа №1	1
ПР 17	Контрольная работа №2	1
	Итого:	32

6. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания к самостоятельному изучению дисциплины «Программирование и математическое моделирование в среде Mathematica»
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Программирование и математическое моделирование в среде Mathematica»
3. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Программирование и математическое моделирование в среде Mathematica»

8. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

Основная литература:

1. 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>
2. 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 экземпляров) Электронный аналог: <http://www.iprbookshop.ru/16605.html>
3. Папуша, А. Н. Проектирование морского подводного трубопровода: расчет на проч-

ность, 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 экземпляров)

4. Дьяконов В.П. Mathematica 5.1/5.2/6 в математических и научно-технических расчетах [Электронный ресурс]/ Дьяконов В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010.— 744 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65137.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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

2. Седов Е.С. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica [Электронный ресурс] / Е.С. Седов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 401 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52155.html>

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

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. ЭБС «IPRbooks» (Лицензионный договор № 4979/19 от 01.04.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». Исполнитель ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») – <http://iprbookshop.ru/>

11. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

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 февраля 2013 г.)

4. 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.)

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	240Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа,	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для пред-

	<p>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Компьютерный класс г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>ставления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – компьютерные столы –8 шт.; – компьютерыDEPO Neos 230–8 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – интерактивная система ActivBoard 595 Pro Mount с короткофокусным проектором DLP PRM 35 <p>Посадочных мест –8.</p>
2.	<p>249 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 14 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа – проектор Epson EB-X14G 3000Lm – 1 шт.; – ноутбук Aquarius Cmp NE 405 – 1 шт.; – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 28.</p>
3.	<p>251 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестаций г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 29 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.; – ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт. – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 58.</p>
4.	<p>242Н Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 8 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – ПК DEPO Neos 230с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета– 7 шт.;

		Посадочных мест– 16.
5.	413 В Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова,2 (корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой: – проектор EpsonEB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска SmartBoardM600 – 1 шт.; – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры Asusi3-7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт.; – учебные столы – 5 шт.; Посадочных мест – 9.
6.	111Н Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Помещение оснащено специализированной мебелью

Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины «Программирование и математическое моделирование в среде Mathematica» (промежуточная аттестация – «зачет с оценкой»)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение и работа на лекциях (8 лекций)	12	24	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 3 балла			
2.	Практические занятия и защита (15 работ)	30	45	По расписанию
	Каждая практическая работа в срок – 3 балла, не в срок – 2 балла. Выполнение 7 и менее практических работ – 0 баллов.			
3.	Выполнение контрольных работ (2 к/р)	18	31	10, 13 неделя
	Выполнение каждой контрольной работы на «отлично» - 15,5 баллов, «хорошо» - 12 баллов, «удовлетворительно» - 9 баллов. Для получения зачета обязательно выполнение 2-х контрольных работ.			
	ИТОГО за работу в семестре – оценка "зачетно" за дисциплину	min - 60	max - 100	
Промежуточная аттестация «зачет с оценкой»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min – 60	max - 100	
Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 70- 80 баллов - оценка «3», 69 и менее баллов - оценка «2» Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.				