

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАТ
Федорова О.А.

Подпись

« ____ » _____ 20__ год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Б1.О.27 Прикладные программы в моделировании и проектировании в нефтегазовом деле <small>код и наименование дисциплины</small>
Направление подготовки/специальность	21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства <small>код и наименование направления подготовки /специальности</small>
Направленность/специализация	«Физические процессы нефтегазового производства» <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
Квалификация выпускника	Горный инженер (специалист) <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
Кафедра-разработчик	Кафедра морского нефтегазового дела и физики <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

Мурманск
2021

Лист согласования

1. Разработчик(и)

Ст. преподаватель	МНГД и Ф		А.Б. Кортаев
<small>должность</small>	<small>кафедра</small>	<small>подпись</small>	<small>Ф.И.О.</small>
Преподаватель	ЦТМ и Э		А.П. Возженников
<small>должность</small>	<small>кафедра</small>	<small>подпись</small>	<small>Ф.И.О.</small>

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Кафедра морского нефтегазового дела и физики _____, протокол № ____.

наименование кафедры дата

подпись Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) «Прикладные программы в моделировании и проектировании в нефтегазовом деле», входящей в состав ОПОП по специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства», специализации «Физические процессы нефтегазового производства», 2021 года начала подготовки.

Таблица 1 – Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1.	Титульного листа			
2.	Листа утверждений			
3.	Структуры учебной дисциплины			
4.	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5.	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6.	Структуры и содержания ФОС			
7.	Рекомендуемой литературы			
8.	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9.	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10.	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены «_____» _____ 20_____ г.

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.О.27	Прикладные программы в моделировании и проектировании в нефтегазовом деле	<p style="text-align: center;">Целью дисциплины «Прикладные программы в моделировании и проектировании в нефтегазовом деле» 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 «Физические процессы нефтегазового производства».</p> <p style="text-align: center;">Задачи дисциплины:</p> <p>закладаются в формировании систематизированного представления о концепциях, принципах, методах, технологиях инженерной графики; в получении практической подготовки в области создания элементов инженерной графики, использования систем автоматизированного проектирования;</p> <p>дать теоретические знания и практические навыки комплексной визуализации всех этапов вычислений в среде Mathematica с целью их применения в профессиональной деятельности.</p> <p style="text-align: center;">В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p style="text-align: center;">знать:</p> <p><u>стандарты ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – правила построения и чтения чертежей и схем; – методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования; – графические пакеты для создания моделей объектов; – принципы организации, структуры технических средств систем компьютерной графики; – основные методы и алгоритмы формирования и преобразования изображений. <p><u>принципы обработки и анализа информации в среде Mathematica.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – методы математического анализа и моделирования; – основные операторы решения систем уравнений и задач оптимизации; – методы обработки массивов данных; – основные алгоритмы и варианты решения систем уравнений в среде Mathematica; – методы решения систем, применяемых при моделировании технологических процессов. <p style="text-align: center;">уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать методы начертательной геометрии и машиностроительного черчения для создания изображений технических изделий, геометрических моделей объектов, – использовать графические пакеты при выполнении чертежей и схем.

		<ul style="list-style-type: none"> – выполнять типовые расчетные задачи в Mathematica; – обрабатывать массивы данных, необходимых для расчетов, в среде Mathematica; – выполнять практические расчеты моделирования в среде Mathematica; – рассчитывать параметры технологических процессов в среде Mathematica. <p>обладать навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работы со средствами разработки и оформления технической документации; – навыками представления информации в требуемом формате с использованием компьютерных технологий; – навыками анализа полученных данных; – навыками обработки массивов экспериментальных данных при моделировании; – навыками расчета в среде Mathematica моделей оптимизации технологических процессов <p>Содержание разделов дисциплины:</p> <p><u>Семестр 3</u></p> <p>Предмет инженерная графика. Цели и задачи, значение дисциплины. Аксонометрические проекции. Прямая на комплексном чертеже. Плоскость на комплексном чертеже. Кривые линии и поверхности. Пересечение поверхности плоскостью. Развёртки поверхностей. Общий способ построения линии пересечения двух поверхностей. Метрические задачи. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. Требования и правила выполнения отдельных видов графических конструкторских документов. Соединения. Основные правила оформления схем.</p> <p><u>Семестр 4</u></p> <p>Интерфейс пользователя и работа с системой «Mathematica». Типовые средства программирования. Типы данных, операторы и функции. Функции работы со сложными типами данных. Функции математического анализа. Функции обработки данных. Статистические вычисления в Mathematica. Пакет Statistics. Функции символьных преобразований. Средства программирования графики.</p> <p>Реализуемые компетенции: ОПК-5; ОПК-20;</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Очная форма обучения: семестр 3 – 1 расчетно-графическая работа, зачет с оценкой; Очная форма обучения: семестр 4 – 1 контрольная работа, 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 Министерством образования и науки РФ 12.08.2020 г., № 981, учебного плана в составе ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации «Физические процессы нефтегазового производства», 2021 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Моделирование разработки месторождений нефти и газа» 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 «Физические процессы нефтегазового производства».

Задачи дисциплины: заключаются в формировании систематизированного представления о концепциях, принципах, методах, технологиях инженерной графики; в получении практической подготовки в области создания элементов инженерной графики, использования систем автоматизированного проектирования; а также дать теоретические знания и практические навыки комплексной визуализации всех этапов вычислений в среде Mathematica с целью их применения в профессиональной деятельности.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Прикладные программы в моделировании и проектировании в нефтегазовом деле» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства:

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Индикаторы сформированности компетенций
1	ОПК-5. Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов.	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	ОПК-5.1. Знает основные принципы моделирования горных и геологических объектов. ОПК-5.2. Умеет приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии. ОПК-5.3. Владеет методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства.
2	ОПК-20. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	ОПК-20.1. Знает основные принципы работы современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности ОПК-20.2. Умеет использовать по назначению математические пакеты компьютерных программ. ОПК-20.3. Владеет методами

Лабораторные работы										
Часы на самостоятельную и контактную работу										
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)										
Прочая самостоятельная и контактная работа	66	66								
Подготовка к промежуточной аттестации										
Всего часов по дисциплине	108	108								

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	-	-								
Зачет/зачет с оценкой	-/+	-/+								
Курсовая работа (проект)	-	-								
Количество расчетно-графических работ	-	-								
Количество контрольных работ	1	1								
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
Семестр 3	
1. Основы работы в САПР. Основные графические примитивы. Решение геометрических задач методом дополнительных построений. Автоматизация элементов построения.	--/2/4
2. Эскиз на плоскости. Добавление и удаление элементов чертежа. Сопряжения. Касательные объекты	--/2/4
3. Эскиз на плоскости. Массив геометрических элементов. Зеркальное отражение элементов эскиза.	--/2/4
4. Чертеж на плоскости. Основная надпись. ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД. Условные графические обозначения.	--/2/10
5. Трехмерное моделирование линий. Эскиз на плоскости в пространстве. Решение геометрических задач методом привязок и ограничений.	--/2/4
6. Трехмерное моделирование линий. Эскиз в пространстве. Методы построения пространственных кривых и ломаных. Дополнительные плоскости	--/2/4
7. Трехмерное моделирование твердотельных объектов. Построение твердотельных объектов методом выдавливания	--/2/4

8. Трехмерное моделирование твердотельных объектов. Построение твердотельных объектов методом вращения	-/-/2/4
9. Трехмерное моделирование твердотельных объектов. Построение твердотельных объектов методом выдавливания по траектории	-/-/2/4
10. Трехмерное моделирование твердотельных объектов. Массив трехмерных геометрических объектов. Зеркальное отображение в пространстве.	-/-/2/4
11. Трехмерное моделирование твердотельных объектов. Построение твердотельных объектов методом выдавливания по сечениям	-/-/2/4
12. Трехмерное моделирование поверхностей. Поверхность. Построение поверхности по сетке точек	-/-/2/4
13. Трехмерное моделирование поверхностей. Поверхность. Построение поверхности методом выдавливания	-/-/2/4
14. Трехмерное моделирование поверхностей. Поверхность. Построение поверхности методом вращения	-/-/2/4
15. Трехмерное моделирование поверхностей. Поверхность. Построение поверхности кинематическим методом	-/-/2/4
16. Трехмерное моделирование поверхностей. Поверхность. Построение поверхности по сечениям	-/-/2/4
17. Трехмерное моделирование поверхностей. Сшивка поверхностей. Построение твердотельных объектов методом сшивки поверхностей	-/-/2/4
Итого за 3 семестр:	-/-/ 34 /74
Семестр 4	
1. Интерфейс пользователя и работа с системой «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). Операции поиска и замены. Управление окнами (Windows). Работа с информационными ресурсами и возможности системы «Mathematica».	2/-/2/8
2. Типовые средства программирования. «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.	1/-/2/6
3. Типы данных, операторы и функции. 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.	1/-/2/8
4. 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.	1/-/2/8
5. Функции математического анализа. Функции вычисления сумм, произведений рядов и производных. Вы-	1/-/2/8

числение первообразных и 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.	1/-/4/6
7. Статистические вычисления в Mathematica. Пакет Statistics. 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.	1/-/6/6
8. Функции символьных преобразований. 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.	1/-/5/8
9. Средства программирования графики. 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.	1/-/4/8
Контрольная работа №1	-/-/1/-
Итого за 4 семестр:	12/-/30/66

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	РГР	к/р	э	СРС	
ОПК-5			+		+	+		+	Опрос на практических занятиях. Выполнение расчетно-графической работы. Выполнение контрольной работы.
ОПК-20			+		+	+		+	Опрос на практических занятиях. Выполнение расчетно-графической работы. Выполнение контрольной работы.
Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), РГР – расчетно-графическая работа, к/р – контрольная работа, э – эссе, СРС – самостоятельная работа студентов.									

Таблица 6 – Перечень лабораторных работ
Лабораторные работы не предусмотрены.

Таблица 7- Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практических работ (ПР)	Кол-во часов
		ОФО
1	2	3
Семестр 3		
ПР 1	Основы работы в САПР. Основные графические примитивы. Решение геометрических задач методом дополнительных построений. Автоматизация элементов построения.	2
ПР 2	Эскиз на плоскости. Добавление и удаление элементов чертежа. Сопряжения. Касательные объекты	2
ПР 3	Эскиз на плоскости. Массив геометрических элементов. Зеркальное отражение элементов эскиза.	2
ПР 4	Чертеж на плоскости. Основная надпись. ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД. Условные графические обозначения.	2
ПР 5	Трехмерное моделирование линий. Эскиз на плоскости в пространстве. Решение геометрических задач методом привязок и ограничений.	2
ПР 6	Трехмерное моделирование линий. Эскиз в пространстве. Методы построения пространственных кривых и ломаных. Дополнительные плоскости	2
ПР 7	Трехмерное моделирование твердотельных объектов. Построение твердотельных объектов методом выдавливания	2
ПР 8	Трехмерное моделирование твердотельных объектов. Построение твердотельных объектов методом вращения	2
ПР 9	Трехмерное моделирование твердотельных объектов. Построение твердотельных объектов методом выдавливания по траектории	2
ПР 10	Трехмерное моделирование твердотельных объектов. Массив трехмерных геометрических объектов. Зеркальное отображение в пространстве.	2
ПР 11	Трехмерное моделирование твердотельных объектов. Построение твердотельных объектов методом выдавливания по сечениям	2
ПР 12	Трехмерное моделирование поверхностей. Поверхность. Построение поверхности по сетке точек	2
ПР 13	Трехмерное моделирование поверхностей. Поверхность. Построение поверхности методом выдавливания	2
ПР 14	Трехмерное моделирование поверхностей. Поверхность. Построение поверхности методом вращения	2
ПР 15	Трехмерное моделирование поверхностей. Поверхность. Построение поверхности кинематическим методом	2
ПР 16	Трехмерное моделирование поверхностей. Поверхность. Построение поверхности по сечениям	2
ПР 17	Трехмерное моделирование поверхностей. Сшивка поверхностей. Построение твердотельных объектов методом сшивки поверхностей	2
	Итого:	34
Семестр 4		
ПР 1	Интерфейс пользователя и работа с системой «Mathematica». Работа с файлами (File). Редактирование документа (Edit). Работа с ячейками (Cell) Операции форматирования ячеек (Format). Ввод элементов документов (Input).	2
ПР 2	Интерфейс пользователя и работа с системой «Mathematica». Управление работой ядра системы (Kernel). Операции поиска и заме-	2

	ны. Управление окнами (Windows). Работа с информационными ресурсами и возможности системы «Mathematica».	
ПР 3	Типовые средства программирования. «Mathematica» как система программирования. Функции символьных вычислений. Основы функционального программирования в среде «Mathematica». Основы процедурного программирования. Организация циклов.	2
ПР 4	Типовые средства программирования. Функции, определяемые пользователем. Чистые и анонимные функции. Суперпозиции функций. Подмножества конечного множества. Глобальные и локальные правила преобразований. Составные выражения. Условные операторы и циклы.	2
ПР 5	Типы данных, операторы и функции. Работа с простыми и сложными типами данных, с объектами и функциями. Применение констант и размерных величин. Работа с переменными. Применение подстановок.	2
ПР 6	Типы данных, операторы и функции. Задание и применение функций пользователя. Средства арифметических вычислений. Функции арифметических операций. Логические операторы и функции. Работа с математическими функциями.	2
ПР 7	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 8	Статистические вычисления в «Mathematica». Пакет Statistics. Функции статистической обработки данных и массивов Statistics. Назначение пакета, манипуляция с данными. Стандартная обработка массива данных.	2
ПР 9	Статистические вычисления в «Mathematica». Пакет Statistics. Линейное сглаживание данных и их фильтрация. Экспоненциальное сглаживание. Функции непрерывного распределения вероятностей. Функции дискретного распределения.	2
ПР 10	Статистические вычисления в «Mathematica». Пакет Statistics. Графика пакета Statistics. Аналитические статистические расчёта. Численные статистические расчёты. Статистические расчёты с графической визуализацией.	2
ПР 11	Функции математического анализа. Функции вычисления сумм, произведений рядов и производных. Вычисление первообразных и определенных интегралов. Вычисление пределов функций.	2
ПР 12	Функции обработки данных. Разложение функции в степенные ряды. Функции полиномиальной интерполяции и аппроксимации. Регрессия и метод наименьших квадратов. Функции дискретного преобразования Фурье.	2
ПР 13	Функции символьных преобразований. 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.	2
ПР 14	Функции математического анализа. Функции решения алгебраических и нелинейных уравнений. Решение дифференциальных уравнений. Функции минимизации и максимизации.	2

	ции. Функции интегральных преобразований.	
ПР 15	Средства программирования графики. 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.	2
ПР 16	Контрольная работа №1	1
	Итого:	30

5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

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

1. Методические указания к самостоятельному изучению дисциплины «Прикладные программы в моделировании и проектировании в нефтегазовом деле»
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Прикладные программы в моделировании и проектировании в нефтегазовом деле»
3. Методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине «Прикладные программы в моделировании и проектировании в нефтегазовом деле»

7. 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.

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

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 дипломируемых 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>

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. <http://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС "Консультант студента"

10. 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 21.02.2013).

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.)

11. 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.	103С Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - персональные компьютеры Intel Pentium G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ - 7 шт; - аудиторная доска – 1 шт.
2.	111 С Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - персональные компьютеры Intel Pentium G4620, 8 Гб ОЗУ -12 шт.; - аудиторная доска – 1 шт.;

		-учебные столы – 8 шт.
3.	115 С Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - персональные компьютеры Intel Pentium G4620, 8 Гб ОЗУ -12 шт.; - аудиторная доска – 1 шт.; - учебные столы – 8 шт.
4.	203С Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - персональные компьютеры Intel Pentium G4620, 8 Гб ОЗУ -8 шт.; - аудиторная доска – 1 шт.; - учебные столы – 3 шт.
5.	308С Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - персональные компьютеры Intel i3-7100, 16Гб ОЗУ - 15 шт.; - учебные столы – 8 шт.
6.	201С Специальное помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: - доска аудиторная – 1 шт. - персональные компьютеры (Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ) – 7 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.	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»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - 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.; Посадочных мест – 28.
8.	251 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестаций	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - доска аудиторная – 1 шт.; - мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1

	г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	шт.; – ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт. – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; Посадочных мест – 58.
9.	255 Н Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.; – Ноутбук Aquarius Cmp NE405 – 1 шт.; – экран на штативе Projecta ProView 180x180 – 1 шт.; Посадочных мест – 38.
10.	240 Н Специальное помещение для проведения занятий лекционных типа, семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Компьютерный класс г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – компьютеры DEPO Neos 230 – 8 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – интерактивная система ActivBoard 595 Pro Mount с короткофокусным проектором DLP PRM 35 Посадочных мест – 8.
11.	413 В 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 Epson EB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска Smart Board M600 – 1 шт.; – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры Asus i3-7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт.; – учебные столы – 5 шт.; Посадочных мест – 9.

Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины «Прикладные программы в моделировании и проектировании в нефтегазовом деле» (промежуточная аттестация – «зачет с оценкой»)

Семестр 3

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение практических занятий	10	20	По расписанию
	Посещение занятий определяется в процентном соотношении: 75 % и более – 10 баллов, от 50 % до 74 % – 5 баллов, менее 50 % – 0 баллов.			

2.	Работа на практических занятиях	30	60	По расписанию
3.	Выполнение расчетно-графической работы (1 РГР)	10	20	13 неделя
	Выполнение расчетно-графической работы на «отлично» - 20 баллов, «хорошо» - 15 баллов, «удовлетворительно» - 10 баллов. Для получения зачета обязательно выполнение расчетно-графической работы.			
	ИТОГО за работу в 3 семестре – оценка "зачтено" за дисциплину	min - 50	max - 100	
Промежуточная аттестация «зачет с оценкой»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min – 50	max - 100	

Семестр 4

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение и работа на лекциях (6 лекций)	12	24	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 4 балла			
2.	Практические занятия и защита (15 работ)	30	60	По расписанию
	Каждая практическая работа в срок – 4 балла, не в срок – 2 балла. Выполнение 7 и менее практических работ – 0 баллов.			
3.	Выполнение контрольной работы (1 к/р)	8	16	13 неделя
	Выполнение контрольной работы на «отлично» - 16 баллов, «хорошо» - 11 баллов, «удовлетворительно» - 8 баллов. Для получения зачета обязательно выполнение контрольной работы.			
	ИТОГО за работу в 4 семестре – оценка "зачтено" за дисциплину	min - 50	max - 100	
Промежуточная аттестация «зачет с оценкой»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min – 50	max - 100	