

Компонент ОПОП 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) Программное обеспечение вычислительной техники и
автоматизированных систем

Б1.О.08.05
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Компьютерное моделирование и обработка данных

Разработчик:
Золотов О.В.
ФИО
доцент, к.ф.-м.н.
должность

Утверждено на заседании кафедры
цифровых технологий, математики и
экономики
протокол №13 от 29.06.2022г.
И.о. заведующего кафедрой ЦТМиЭ



подпись

Мотина Т.Н.
ФИО

Мурманск
2022

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

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

| Компетенции | Индикаторы достижения компетенций ¹ | Результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 | ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} | <p>Знать: методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности в области компьютерного моделирования и обработки данных; основы методов математики, физики, вычислительной техники и программирования, применяемые в задачах компьютерного моделирования и обработки данных; современные информационные технологии и программные средства в области компьютерного моделирования и обработки данных, в том числе отечественного производства, которые могут быть использованы при решении задач профессиональной деятельности; принципы работы современных информационных технологий и программных средств;</p> <p>Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников при решении задач в области компьютерного моделирования и обработки данных; решать стандартные профессиональные задачи в области компьютерного моделирования и обработки данных с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, информационных технологий; выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности в области компьютерного моделирования и обработки данных;</p> <p>Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации,</p> |
| ОПК-1 | ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1} | |
| ОПК-2 | ИД-1 _{ОПК-2} ИД-2 _{ОПК-2} ИД-3 _{ОПК-2} | |

¹ Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

| | | |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>методикой системного подхода для решения поставленных задач в области компьютерного моделирования и обработки данных;</p> <p>навыками теоретического и экспериментального (численный эксперимент) исследования объектов профессиональной деятельности в задачах компьютерного моделирования и обработки данных;</p> <p>навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности в области компьютерного моделирования и обработки данных.</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Понятие компьютерного моделирования: обзор решаемых задач, цели, общее понятие и классификация моделей. Обзор требований национальных стандартов в области компьютерного моделирования.

Тема 2. Введение в Python. Экосистема Python для задач компьютерного моделирования: введение в Jupyter Notebooks, NumPy, SciPy, Pandas, matplotlib.

Тема 3. Python-библиотека для работы с размеченными многомерными данными хагау.

Тема 4. Python-пакет символьных вычислений SymPy.

Тема 5. Python-пакеты в задачах моделирования верхней атмосферы Земли: международная справочная модель ионосферы Земли IRI, эмпирические модели неавроральной D-области FIRI-2018 и Данилова и высокоширотная модель IMAZ, модель термосферы NRL MSISE-00.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ 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, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС 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. Федоткин, М. А. Нетрадиционные проблемы математического моделирования экспериментов : учебное пособие : [16+] / М. А. Федоткин. – Москва : Физматлит, 2018. – 423 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL:

- <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612740> – Библиогр.: с. 414-415. – ISBN 978-5-9221-1812-5. – Текст : электронный.
2. Эльберг, М. С. Имитационное моделирование : учебное пособие : [16+] / М. С. Эльберг, Н. С. Цыганков. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 128 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497147> – Библиогр.: с. 124-125. – ISBN 978-5-7638-3648-6. – Текст : электронный.
3. Шорников, Ю. В. Компьютерное моделирование динамических систем : учебное пособие : [16+] / Ю. В. Шорников, Д. Н. Достовалов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 68 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575038> – Библиогр.: с. 58-59. – ISBN 978-5-7782-3276-1. – Текст : электронный.
4. Лисяк, Н. К. Моделирование систем : учебное пособие : [16+] / Н. К. Лисяк, В. В. Лисяк. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – Часть 1. – 107 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499733> (дата обращения: 29.12.2021). – Библиогр.: с. 101-102. – ISBN 978-5-9275-2504-1. – Текст : электронный.
5. Программные системы статистического анализа: обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : учебное пособие : [16+] / В. М. Волкова, М. А. Семенова, Е. С. Четвертакова, С. С. Вожов. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 74 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576496> – Библиогр.: с. 48. – ISBN 978-5-7782-3183-2. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

8. Кисель, Н. Н. Моделирование распространения радиоволн в пакете Wireless InSite : учебное пособие / Н. Н. Кисель ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 108 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499698> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2698-7. – Текст : электронный.
9. Наседкин, А. В. Моделирование связанных задач: математические постановки и конечно-элементные технологии : учебное пособие : [16+] / А. В. Наседкин, А. А. Наседкина ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 177 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577955> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3184-4. – Текст : электронный.
10. Zolotov, O. pyFIRI — A free and open source Python software package of the non-auroral Earth's lower ionosphere / O. Zolotov, Yu. Romanovskaya, M. Knyazeva, - Text: electronic // SoftwareX. - 2021. – V.16. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.softx.2021.100885>

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>

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

1 Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)

3. Свободное программное обеспечение Jupyter Notebook с установленным интерпретатором языка программирования Python 3 и Python-пакетами NumPy, SciPy, Pandas, matplotlib, xarray, SymPy, pyfiri, pyionosphere

4. Виртуальная машина (наприер, VirtualBox) с возможностью установки свободного Linux-окружения (например, Ubuntu) и установки в это Linux-окружение ElasticSearch, Kibana & Logstash.

5, Веб-обозреватель (браузер), обеспечивающий доступ к Google colabouratory.

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 МГТУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1² - Распределение трудоемкости

| Вид учебной деятельности ³ | Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---|---|-------------|--------------|---|---|-------------|--------------|---|---|-------------|
| | Очная | | | | Очно-заочная | | | | Заочная | | | |
| | Семестр | | | Всего часов | Семестр | | | Всего часов | Семестр/Курс | | | Всего часов |
| | 7 | - | - | | | | | | | | | |
| Лекции | 28 | - | - | 28 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Практические занятия | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Лабораторные работы | 28 | - | - | 28 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Самостоятельная работа | 88 | - | - | 88 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Подготовка к промежуточной аттестации ⁴ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

² Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ,

³ При отсутствии вида учебной деятельности, формы промежуточной аттестации и текущего контроля соответствующая строка может быть удалена

⁴ Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения - 36 часов, для экзамена заочной формы обучения - 9 часов, для зачета заочной формы обучения - 4 часа.

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------------------------|----|---|-----|----|---|---|---|---|---|---|---|
| Всего часов по дисциплине | 144 | - | - | 144 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | / из них в форме практической подготовки ⁵ | 28 | - | - | 28 | - | - | - | - | - | - | - |

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

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

Перечень лабораторных работ по формам обучения⁶

| № п/п | Темы лабораторных работ |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 |
| | Очная форма |
| 1 | Возможности среды Jupyter Notebook: установка, настройка, обновление. Управление пакетами: Anaconda vs PIP. Знакомство с облачной средой Jupyter Notebook — Google Colaboratory |
| 2 | Знакомство с возможностями пакета научных вычислений NumPy |
| | Знакомство с возможностями графической библиотеки matplotlib |
| | Знакомство с возможностями пакета символьных вычислений SymPy |
| | Моделирование распределений электронной концентрации в D-области ионосферы Земли |
| | Моделирование вращения фигуры на плоскости: аналитический, табличный и инкрементальный методы. Сравнение характеристик решений, полученных различными методами |
| | Вычисление числа π методом пристрелки (методом Монте-Карло) |
| | Моделирование взаимодействия 2х частиц. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое взаимодействие. |
| | Моделирование взаимодействия N-частиц в силовом поле |
| | Заочная форма |

⁵ Организуется при реализации учебных дисциплин (модулей) путем проведения практических занятий, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

⁶ Если лабораторные работы не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена

| | |
|---|---|
| 1 | - |
|---|---|

Перечень практических занятий по формам обучения⁷

| № п/п | Темы практических занятий |
|------------------|------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 |
| | Очная форма |
| 1 | Практические занятия не предусмотрены учебным планом |
| | Заочная форма |
| 1 | Практические занятия не предусмотрены учебным планом |

Перечень примерных тем курсовой работы /курсового проекта⁸

| № п/п | Темы курсовой работы /проекта |
|------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 |
| 1 | Курсовая работа /проект не предусмотрены учебным планом |

⁷ Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена

⁸ Если курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена