

**Компонент ОПОП 09.03.02 Информационные системы и технологии  
профиль «Информационные системы и технологии искусственного интеллекта»**

наименование ОПОП

**Б1.О.ДВ.01.02**

шифр дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины  
(модуля)

**Компьютерное моделирование и обработка данных**

Разработчик (и):

Золотов О.В.

ФИО

доцент

должность

канд. физ.-мат. наук

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

Информационных технологий

наименование кафедры

протокол № 6 от 01.02.2024

Заведующий кафедрой ИТ



подпись

ФИО

Ляш О.И.

**Мурманск  
2024**

## 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	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p><b>ОПК-2</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ИД-1</b>оПК-2 Понимает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, которые могут быть использованы при решении задач профессиональной деятельности <b>ИД-2</b>оПК-2 Анализирует альтернативы и осознанно выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности <b>ИД-3</b>оПК-2 Применяет современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> - принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, которые могут быть использованы при решении задач профессиональной деятельности в области компьютерного моделирования и обработки данных; - распространенные современные платформы и инструментальные программно-аппаратные средства, пригодные для реализации информационных систем в области компьютерного моделирования и обработки данных;</p> <p><b>Уметь:</b> - анализировать альтернативы и осознанно выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности в области компьютерного моделирования и обработки данных; - осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем в области компьютерного моделирования и обработки данных, а также обосновывать сделанный выбор;</p> <p><b>Владеть:</b> навыком 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>
<p><b>ОПК-7</b> Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем</p>	<p><b>ИД-1</b>оПК-7 Ориентируется в современных платформах и инструментальных программно-аппаратных средствах, пригодных для реализации информационных систем <b>ИД-2</b>оПК-7 Обоснованно осуществляет выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем</p>	<p>навыком 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. (2 ак. ч.)

**Тема 2.** Введение в Python. Экосистема Python 3 для задач компьютерного моделирования и обработки данных. Обзор возможностей среды интерактивных вычислений Jupyter Notebooks. (2 ак. ч.)

**Тема 3.** Возможности библиотеки NumPy для решения задач в области компьютерного моделирования и обработки данных. (4 ак. ч.)

**Тема 4.** Возможности библиотеки Pandas для решения задач в области компьютерного моделирования и обработки данных. (4 ак. ч.)

**Тема 5.** Визуализация данных с использованием библиотеки matplotlib. (2 ак. ч.)

**Тема 6.** Возможности библиотеки xarray для решения задач в области компьютерного моделирования и обработки данных. (2 ак. ч.)

**Тема 7.** Возможности библиотеки SciPy для решения задач в области компьютерного моделирования и обработки данных. (2 ак. ч.)

**Тема 8.** Python-пакеты в задачах моделирования верхней атмосферы Земли: международная справочная модель ионосферы Земли IRI, модель D-области F1R1-2018, модель термосферы NRL MSISE-00. (2 ак. ч.)

## **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 работ 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. 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. Боев, В. Д. Компьютерное моделирование / Боев В. Д. , Сыпченко Р. П. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : [https://www.studentlibrary.ru/book/intuit\\_125.html](https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_125.html) Режим доступа : по подписке.
4. 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.
5. 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> . – Библиогр.: с. 101-102. – ISBN 978-5-9275-2504-1. – Текст : электронный.
6. 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:*

1. Harris, C.R. Array programming with NumPy / C.R. Harris, K.J. Millman, S.J. van der Walt, et al. – DOI 10.1038/s41586-020-2649-2. – Text : electronic // Nature. – 2020. – Vol. 585. –P. 357–362. – URL: <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2649-2>
2. Virtanen, P. SciPy 1.0: Fundamental Algorithms for Scientific Computing in Python / P. Virtanen, R. Gommers, T.E. Oliphant, M. Haberland, T. Reddy, et al. – DOI 10.1038/s41592-019-0686-2 . – Text : electronic // Nature Methods. – 2020. – Vol., 17, Iss. 3. – P. 261-272. – URL: <https://www.nature.com/articles/s41592-019-0686-2>
3. Hoyer, S. xarray: N-D labeled Arrays and Datasets in Python / S. Hoyer, J. Hamman. – DOI 10.5334/jors.148. – Text : electronic // Journal of Open Research Software. – 2017. – Vol. 5, Iss. 1. – P. 10. – URL: <https://doi.org/10.5334/jors.148>
4. Python Data Science Handbook : [site] / Jake VanderPlas. – [Washington, 2019]. – URL: <https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook>
5. NumPy User Guide. – Text : electronic // NumPy documentation : [site]. – [S. I.], 2022. – URL: <https://numpy.org/doc/stable/numpy-user.pdf>
6. NumPy quickstart // NumPy : [site]. – [2019]. – URL: <https://numpy.org/doc/stable/user/quickstart.html>
7. User Guide. – Text : electronic // Pandas documentation : [site]. – [S. I.], 2019. – URL:

- [https://pandas.pydata.org/docs/user\\_guide/index.html](https://pandas.pydata.org/docs/user_guide/index.html)
8. User Guide. – Text : electronic // Xarray documentation : [site]. – [S. I.], 2019. – URL: <https://docs.xarray.dev/en/stable/user-guide/index.html>
  9. User Guide. – Text : electronic // Matplotlib documentation : [site]. – [S. I.], 2019. – URL: <https://matplotlib.org/stable/users/index.html>
  10. Добро пожаловать в Colaboratory! // Colaboratory : [облачная платформа]. – [2019]. – URL: <https://colab.research.google.com/>

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

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека. – Москва, 2000- . – URL: <https://www.elibrary.ru/> . – Режим доступа: научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, после регистрации.
2. Kaggle : AI & ML community : site. – 2024. – URL: <https://www.kaggle.com/>
3. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт. – Москва, 1997- . – URL: <https://www.consultant.ru>

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

1. свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом интерпретатор Python3;
2. свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом pip – стандартный установщик и менеджер зависимостей Python-пакетов;
3. свободное программное обеспечение PyCharm Community – интегрированная среда разработки;
4. браузер, поставляемый вместе с операционной системой (либо свободное программное обеспечение Mozilla FireFox или Google Chrome);
5. виртуальная машина для запуска гостевых операционных систем (VirtualBox или Hyper-V, по доступности);
6. свободное программное обеспечение - операционная система Linux (на базе дистрибутива Rocky Linux).

## **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.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	8	-	-		-	-	-		-	-	-	
Лекции	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
/ из них в форме практической подготовки <sup>2</sup>	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

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

<sup>1</sup> Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения - 36 часов, для экзамена заочной формы обучения - 9 часов, для зачета заочной формы обучения - 4 часа.

<sup>2</sup> 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.

### Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	<b>Очная форма</b>
1	Изучение возможностей Python3 и среды интерактивных вычислений Jupyter Notebook. Установка и настройка рабочего окружения. Знакомство с облачным сервисом Jupyter Notebook (на примере Google Colaboratory).
2	Изучение возможностей пакета научных вычислений NumPy (I)
3	Изучение возможностей пакета научных вычислений NumPy (II)
4	Изучение возможностей пакета научных вычислений NumPy (III)
5	Изучение возможностей пакета научных вычислений NumPy (IV)
6	Изучение возможностей графической библиотеки matplotlib (I)
7	Изучение возможностей графической библиотеки matplotlib (II)
8	Изучение возможностей графической библиотеки matplotlib (III)
9	Изучение возможностей библиотеки Pandas (I)
10	Изучение возможностей библиотеки Pandas (II)
11	Изучение возможностей библиотеки Pandas (III)
12	Изучение возможностей библиотеки xarray
13	Моделирование электронной концентрации D-области ионосферы Земли (на примере модели FIRI-2018)
14	Моделирование электронной концентрации ионосферы Земли (на примере международной справочной модели ионосферы IRI)
15	Моделирование параметров термосферы Земли (на примере модели MSIS / NRL MSISE-00)
	<b>Заочная форма</b>
-	Заочная форма обучения не реализуется

### Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	<b>Очная форма</b>
-	Практические занятия не предусмотрены учебным планом
	<b>Заочная форма</b>
-	Заочная форма обучения не реализуется

### Перечень примерных тем курсовой работы /курсового проекта

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

