



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства**

УТВЕРЖДАЮ  
декан географического факультета,  
доц. Вологжина С. Ж.

«18» июня 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Б1.О.08 «Программные средства анализа гидрометеорологической информации»**

Направление подготовки: **05.03.04 Гидрометеорология**

Профиль подготовки: **«Информационные технологии в метеорологии»**

Квалификация выпускника: **магистр**

Форма обучения: **заочная**

Согласовано с УМК географического факультета

Протокол №6 от «18» июня 2021 г.

Председатель  С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой метеорологии и физики околоземного космического пространства

Протокол №7 от «15» июня 2021 г.

Зав.кафедрой  Латышева И.В.

Иркутск 2021 г.

## Содержание

	стр.
I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3 Содержание учебного материала	8
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	9
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	9
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	10
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	10
а) перечень литературы	10
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	11
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	11
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	11
6.2. Программное обеспечение	12
6.3. Технические и электронные средства обучения	12
VII. Образовательные технологии	12
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	12

## **I. Цели и задачи дисциплины (модуля):**

**Цель:** формирование представлений о специализированных вычислительных библиотеках, используемых для создания алгоритмов анализа гидрометеорологической информации.

### **Задачи:**

- дать представление о способах структуризации гидрометеорологической информации при помощи высокоуровневых языков программирования;
- научить использовать специализированные библиотеки современных высокоуровневых языков программирования для обработки гидрометеорологической информации;
- научить применять сложные алгоритмы для задач интерполяции, определения параметров модельных функций, гармонического анализа, статистического анализа, включая ансамблевый (метод наложения эпох); дать представление о возможностях визуализации гидрометеорологической информации (построение карт).

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.О.08 «Программные средства анализа гидрометеорологической информации» относится к обязательной части программы.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: *в бакалавриате*: Б1.О.16.01 «Аналитическая геометрия и высшая алгебра»; Б1.О.16.02 «Математический анализ», Б1.О.01 «Информатика»; Б1.О.24 «Программирование в гидрометеорологии»; в магистратуре: Б1.В.ДВ.01.02 «Компьютерные технологии в гидрометеорологии»

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Б2.В.01(У) Научно-исследовательская работа (получение навыков научно-исследовательской работы)

Б2.В.02(П) Технологическая (проектно-технологическая)

Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Успешное освоение материала данной дисциплины возможно при условии овладения студентами фундаментальными знаниями в математике и программировании. Введением в дисциплину является курс «Компьютерные технологии в гидрометеорологии», основывающийся на курсе «Программирование в гидрометеорологии». Курсы «Математического анализа», «Аналитической геометрии и высшей алгебры» с элементами векторного и гармонического анализа читаемыми в рамках «Динамической метеорологии», и «Численных методов анализа и прогноза погоды» формируют базу для усвоения части разделов дисциплины, связанных с математическим аппаратом. Сведения, полученные в курсах «Информатика» и «Программирование в гидрометеорологии», необходимы для усвоения информации, связанной с использованием средств программирования и структурирования данных.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.04.04 «Гидрометеорология», направленность (профиль) «Информационные технологии в гидрометеорологии»:

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p align="center"><b>ОПК-3</b></p> <p>Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды, а также разрабатывать прогнозы (погоды, состояния климата и гидрологических объектов) различной заблаговременности</p>	<p align="center"><b>ИДК опк3.1</b></p> <p>Определяет актуальные задачи исследований в гидрометеорологии, в том числе для прогнозирования гидрометеорологических характеристик различной заблаговременности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы математического аппарата для обработки многомерных массивов данных; парадигму объектно-ориентированного программирования для организации и обработки метеорологической информации</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать программные средства высокого уровня для создания многомерных структурированных массивов; применять специализированные библиотеки для получения статистической информации, параметров математических моделей и визуализации</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <p>программными средствами создания алгоритмов математических вычислений, сортировки и фильтрации данных, графической визуализации данных на языке высокого уровня python.</p>
	<p align="center"><b>ИДК опк3.2</b></p> <p>Применяет базовые теоретические знания и практические методы анализа и прогнозирования объектов атмосферы и гидросферы на разных пространственно-временных интервалах</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические процессы, протекающие на различных пространственно-временных масштабах в гидросфере и атмосфере.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать цели, задачи и способы исследования различных объектов атмосферы и гидросферы.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки методов и способов решения комплекса взаимосвязанных исследовательских задач в области гидрометеорологии.</li> </ul>
	<b>ИДК опк3.3</b>	<b>Знать:</b>

	<p>Оценивает региональные и глобальные тенденции изменений климата, успешность применения методов прогнозирования, используемых в гидрометеорологии</p>	<p>- физические основы изменений климата и прогнозирования гидрометеорологических явлений и процессов.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- формулировать цели, задачи и методы исследований глобальных и региональных изменений климата.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- методами статистической обработки климатической информации и прогнозирования, применяемых в подразделениях Росгидромета.</p>
<p><b>ОПК-4</b></p> <p>Способен решать научно-исследовательские и прикладные задачи профессиональной деятельности и создавать технологические наукоемкие продукты с использованием информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>ИДК опк4.2</b></p> <p>Применяет знания и практические навыки работы с гидрометеорологических базами данных, включая данные Реанализов, гидрометеорологическими информационными системами, программными средствами обработки и выходными данными прогностических моделей</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- научные и профессиональные основы работы с базами данными, гис-технологиями и выходными данными прогностических моделей для решения прикладных задач в области гидрометеорологии.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- определять перспективные методы и технологии для решения практических задач в области гидрометеорологии.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- практическими навыками работы с базами данных, включая данные Реанализов, гидрометеорологическими информационными системами, программными средствами обработки и выходными данными прогностических моделей.</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов,  
 Форма промежуточной аттестации: зачёт

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятель- ная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации		
1	Организация многомерных массивов	3	21			6		15	Собеседование по тексту алгоритма
2	Визуализация данных	3	21			6		15	Собеседование по тексту алгоритма
3	Анализ данных	3	56			24		32	Собеседование по тексту алгоритма
	<b>КСР</b>	6							
<b>Итого часов</b>			<b>108</b>			<b>36</b>	<b>4</b>	<b>62</b>	

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Организация многомерных массивов	Создание алгоритмов	В течение семестра	15	Собеседование по тексту алгоритма	Материалы практических занятий, литература: ОЛ: 1-1 ДЛ: 1-3
3	Визуализация данных	Создание алгоритмов	В течение семестра	15	Собеседование по тексту алгоритма	Материалы практических занятий, литература: ОЛ: 1-1 ДЛ: 1-3
3	Анализ данных	Создание алгоритмов	В течение семестра	32	Собеседование по тексту алгоритма	Материалы практических занятий, литература: ОЛ: 1-1 ДЛ: 1-3
<b>Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)</b>				<b>62</b>		

### 4.3 Содержание учебного материала

Конспекты лекций по темам размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине «Программные средства анализа гидрометеорологической информации».

#### 1. Организация многомерных массивов

Массивы переменных python: списки, кортежи, словари, множества. Сложные типы данных, структурированные массивы. Многомерные массивы numpy, изменение размерности и извлечение срезов. Встроенные методы статобработки, поиска и сортировки. Строки и методы строк, чтение текстовых файлов. Преобразование csv текстовых данных в структурированный массив numpy. Организация данных в структуры NetCDF. Библиотеки чтения NetCDF и преобразования в объекты numpy.

#### 2. Визуализация данных

Концепция matplotlib. Графики временных рядов. Двумерные поля значений, построение цветowych, контурных и трёхмерных поверхностей. Поле скоростей в виде векторов. Использование Cartopy для создания географических карт. Отображение геофизической информации на картах при помощи Cartopy.

#### 3. Анализ данных

Статистический анализ временных рядов, связь и визуализация интегральных моментов на статистических распределениях характеристик, метод наложения эпох. Связь двух случайных величин, корреляционный анализ, методы корреляционного анализа numpy. Априорные предположения о временных рядах, сигнал и шум. Концепция метода наименьших квадратов и её реализация в numpy. Гармонический анализ временных рядов, понятие частотного спектра, библиотеки numpy преобразования Фурье и преобразования Ломба-Скэргла. Концепция фильтрации данных спектральным методом, свёртка временных рядов с окнами различного типа, вейвлет анализ. Реализация статистического, гармонического и оконного анализа в двумерных данных, подбор параметров двумерных функций.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Организация многомерных массивов	Реализация алгоритмов	6		Собеседование по тексту алгоритма	<b>ОПК-3</b> <b>ИДК</b> опк3.1 <b>ИДК</b> опк3.2 <b>ОПК-4</b> <b>ИДК</b> опк4.2
2	Визуализация данных	Реализация алгоритмов	6		Собеседование по тексту алгоритма	<b>ОПК-3</b> <b>ИДК</b> опк3.1 <b>ИДК</b> опк3.2 <b>ОПК-4</b> <b>ИДК</b> опк4.2
3	Анализ данных	Реализация алгоритмов	24		Собеседование по тексту алгоритма	<b>ОПК-3</b> <b>ИДК</b> опк3.1 <b>ИДК</b> опк3.2 <b>ОПК-4</b> <b>ИДК</b> опк4.2



**4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)**

п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Организация многомерных массивов	Создать объект numpy - многомерный массив, содержащий временной ряд метеопараметров за год из csv файла архива метеоданных сайта <a href="https://gp5.ru/">https://gp5.ru/</a> . Использовать метеостанцию Иркутск.	<b>ОПК-3</b>  <b>ОПК-4</b>	<b>ИДК</b> опк3.1 <b>ИДК</b> опк3.2  <b>ИДК</b> опк4.2
2	Визуализация данных	Используя созданный в предыдущем задании многомерный массив метеопараметров отобразить: временной ход температуры, давления, скорости ветра, азимута направления ветра, количества осадков в течение года, нарисовать розу ветров.	<b>ОПК-3</b>  <b>ОПК-4</b>	<b>ИДК</b> опк3.1 <b>ИДК</b> опк3.2  <b>ИДК</b> опк4.2
3	Анализ данных	Используя созданный в предыдущем задании многомерный массив метеопараметров: 1. Выполнить статистический и корреляционный анализ давления и температуры, пояснить полученные результаты. 2. Вычислить частотный спектр вариаций давления, температуры, скорости и направления ветра, количества осадков. Использовать соответствующий алгоритм (Фурье или Ломб-Скэргл). 3. Усреднить суточную вариацию температуры на метеостанции Аэропгт, Иркутск ( <a href="https://gp5.ru/">https://gp5.ru/</a> ) и давления за год, за месяц. Во втором случае визуализировать средние вариации в виде двумерной диаграммы (час/месяц) . 4. Устранить суточную вариацию температуры и давления из исходных данных, построить спектр вариаций для каждого	<b>ОПК-3</b>  <b>ОПК-4</b>	<b>ИДК</b> опк3.1 <b>ИДК</b> опк3.2  <b>ИДК</b> опк4.2

		<p>месяца. Отобразить спектры вариаций в виде двумерной диаграммы (день/месяц).</p> <p>5. Фильтровать методом наименьших квадратов годовой ход температуры к аналитической функции <math>T_0 \sin[\omega(t - t_0)]</math>. Пояснить полученные значения параметров.</p> <p>6. Получить из карты реанализа ERA5 ECMWF (<a href="https://www.ecmwf.int/en/forecast-s/datasets/reanalysis-datasets/era5">https://www.ecmwf.int/en/forecast-s/datasets/reanalysis-datasets/era5</a>) годовой ход приземной температуры и давления в точке максимально близкой к метеостанции Иркутск (<a href="https://rp5.ru/">https://rp5.ru/</a>) сделать сравнительный анализ двух временных рядов.</p>		
--	--	---	--	--

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа подразумевает самостоятельное изучение раздела темы при помощи конспектов лекций размещённых в ЭИОС по соответствующей дисциплине «Программные средства анализа гидрометеорологической информации». Кроме этого, рекомендуется использовать литературу из раздела V. Для выполнения самостоятельной работы студенты должны пользоваться навыками, полученными на предшествующих практических занятиях. В результате самостоятельной работы магистры должны продемонстрировать промежуточные этапы вывода соотношений тем из таблицы 4.3.2, провести анализ полученных соотношений, сопроводить полученные результаты поясняющим текстом. Для более качественного усвоения материала учащимся рекомендуется составить одну или несколько задач по теме самостоятельной работы. Учащиеся могут объединяться в группы для решения самостоятельной работы.

### V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### а) перечень литературы

##### Основная:

1. Язык программирования Python: учеб. пособие / Р. А. Сузи. - М.: Интернет-Ун-т информ. технологий; М.: Бином. Лаб. знаний, 2006. - 326 с.; 21 см. - (Основы информационных технологий). - Библиогр.: с.325-326. - ISBN 5-9556-0058-2. - ISBN 5-94774-442-2 : 246.82 р. (10 экз)

2 Data Science. Наука о данных с нуля: учеб. пособие / Д. Грас. - СПб. : БХВ - Петербург, 2019. - 336 с.; 23 см. - ISBN 978-5-9775-3758-2 : 790.02 р. (31 экз.).

##### Дополнительная:

1. Программирование на языке высокого уровня Python: учеб. пособие для приклад. бакалавриата / Д. Ю. Федоров. - М.: Юрайт, 2018. - 126 с.; 21 см. - (Бакалавр. Прикладной курс). - ISBN 978-5-534-04479-9: 310.96 р. (1 экз.).

2. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных: науч. изд. / Д. Силен, А. Мейсман, М. Али. - СПб.: Питер, 2020. - 334 с. : ил. ; 23 см. - (Библиотека программиста). -

Пер. изд.: Introducing data science. Big data, Machine learning, and more, using Python tools / Davy Cielen, Arno D. B. Meysman, Mohamed Ali. - Shelter Island. - ISBN 978-5-4461-0944-9 : 1166.40 p. (1 экз.).

3. Численные методы. Вычислительный практикум. Практическое применение численных методов при использовании алгоритмического языка PYTHON: научное издание / П. Н. Вабищевич. - 4-е изд., стер. - М.: Ленанд, 2020. - 319 с. ; 21 см. - Библиогр.: с. 318-319. - ISBN 978-5-9710-7962-0 : 855.00 p. (1 экз.)

#### **б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. <https://rp5.ru/>
2. <https://www.ecmwf.int/en/forecasts/datasets/reanalysis-datasets/era5>
3. <https://www.ventusky.com/>
4. <https://rusneb.ru/>
5. <https://elibrary.ru/>
6. <https://yandex.ru/>

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Лекционные занятия проходят в аудитории на 30 посадочных мест с мультимедийным оборудованием и учебной мебелью.

Практические занятия, требующие использование персональных компьютеров, проходят в компьютерном классе на 14 посадочных мест.

### **6.2. Программное обеспечение:**

Для численного решения задач и визуализации полученных решений используется ПО с открытым исходным кодом Anaconda – интерпретатор языка python с набором библиотек для обработки и визуализации данных, решения дифференциальных уравнений.

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации с применением мультимедийного оборудования.

Персональные компьютеры для выполнения практических и самостоятельных работ.

По каждой теме дисциплины подготовлены конспекты лекций, размещенные в открытом доступе в ЭИОС.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, решение задач сопровождается численным моделированием и визуализацией полученных результатов при помощи средств ПО Anaconda.

**Проектная технология:** организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе самостоятельной работы над темами из таблицы 4.3.2.

**Проблемное обучение:** стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний из материалов п. V. **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**, необходимых для решения конкретной проблемы.

**Контекстное обучение:** мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

**Обучение на основе опыта:** активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

**Обучение критическому мышлению:** построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

**Станционное обучение:** организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1 Оценочные материалы (ОМ):

*Оценочные материалы для входного контроля* – не предусмотрены.

*Оценочные материалы текущего контроля*

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
Организация многомерных массивов	Понимает, что такое массивы переменных python списки, кортежи, словари, множества. Понимает концепцию сложных типов данных, способе создавать структурированные массивы и работать с ними. Умеет создавать многомерные массивы numpy, понимает принципы и необходимость изменения размерности и извлечения срезов. Знает и умеет использовать встроенные в объекты (массивы) методы статобработки, поиска и сортировки. Способен прочитать текстовые строки из файла, знает и умеет использовать встроенные методы строк. Понимает работу функции <code>genfromtxt()</code> способен управлять работой этого алгоритма при помощи передаваемых функции параметров (аргументов). Знает концепцию структуры NetCDF, использует библиотеки numpy для чтения NetCDF файлов и	Создал алгоритмы по заданиям самостоятельно и работы, знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-3</b> <b>ИДК</b> опк3.1 <b>ИДК</b> опк3.2 <b>ОПК-4</b> <b>ИДК</b> опк4.2

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	преобразования информации в объекты <code>numpy</code> .		
Визуализация данных	Понимает концепцию построения графических объектов при помощи <code>matplotlib</code> , умеет работать с объектами. Способен построить графики временных рядов, цветовые, контурные и трёхмерные поверхности. Способен построить поле скоростей в виде векторов. Умеет использовать <code>cartopy</code> для создания географических карт. Умеет переносить исходные данные из объектов на карты <code>cartopy</code> .	Создал алгоритмы по заданиям самостоятельно й работы, знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-3</b> <b>ИДК</b> опк3.1 <b>ИДК</b> опк3.2 <b>ОПК-4</b> <b>ИДК</b> опк4.2
Анализ данных	Знает алгоритмы <code>numpy</code> для статистического анализа временных рядов. Способен выполнить визуализацию интегральных моментов на статистических распределениях характеристик. Способен создать алгоритм усреднения ряда методом наложения эпох. Умеет создать диаграмму рассеяния для визуальной оценки корреляции, и определения степени нормальности распределений. Знает встроенные алгоритмы <code>numpy</code> для вычисления корреляционных характеристик. Знает концепцию метода наименьших квадратов и способен реализовать её средствами <code>numpy</code> . Знает, и умеет корректно применять библиотеки <code>numpy</code> осуществляющие преобразования Фурье и преобразования Ломба-Скэргла. Понимает концепцию фильтрации данных. Способен реализовать алгоритм свёртки	Создал алгоритмы по заданиям самостоятельно й работы, знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-3</b> <b>ИДК</b> опк3.1 <b>ИДК</b> опк3.2 <b>ОПК-4</b> <b>ИДК</b> опк4.2

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	ряда с заданным окном. Способен визуализировать результат в виде Фурье или Вейвлет спектрограммы.		

### Перечень контрольных вопросов и вопросов к экзамену

1. Массивы переменных python списки, кортежи, словари, множества. Сложные типы данных, структурированные массивы.
2. Многомерные массивы numpy, изменение размерности и извлечение срезов. Встроенные методы статобработки, поиска и сортировки.
3. Строки и методы строк, чтение текстовых файлов.
4. Преобразование csv текстовых данных в структурированный массив numpy.
5. Организация данных в структуры NetCDF. Библиотеки чтения NetCDF и преобразования в объекты numpy.
6. Концепция работы с графическими объектами matplotlib.
7. Графики временных рядов. Тип данных datetime64 timedelta64.
8. Двумерные поля значений, построение цветовых, контурных и трёхмерных поверхностей.
9. Построение. Поля скоростей в виде векторов.
10. Использование Cartopy для создания географических карт. Отображение геофизической информации на картах при помощи Cartopy.
11. Статистический анализ временных рядов, связь и визуализация интегральных моментов на статистических распределениях характеристик.
12. Метод наложения эпох.
13. Связь двух случайных величин, корреляционный анализ, методы корреляционного анализа numpy.
14. Априорные предположения о временных рядах, сигнал и шум. Концепция метода наименьших квадратов и её реализация в numpy.
15. Гармонический анализ временных рядов, понятие частотного спектра, библиотеки numpy преобразования Фурье и преобразования Ломба-Скэргла.
16. Концепция фильтрации данных спектральным методом, свёртка временных рядов с окнами различного типа.
17. Вейвлет анализ.

### Критерии оценки:

- оценка «зачёт» выставляется студенту, если создан работоспособный алгоритм по заданию самостоятельной работы, или если даны правильные ответы на 3 контрольных вопроса.

- оценка «незачёт» выставляется студенту, если не создан работоспособный алгоритм по заданию самостоятельной работы, и не если дан правильный ответ на любой из 3 контрольных вопросов.

**Разработчик:**



(подпись)

доцент кафедры метеорологии и физики

околоземного космического пространства

(занимаемая должность)

Р.В. Васильев

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.04.04 Гидрометеорология, направленность (профиль) «Информационные технологии в гидрометеорологии»

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

«15» июня 2021 г. Протокол № 7

Зав. кафедрой  И.В. Латышева

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*

**Лист согласования, дополнений и изменений  
на 2022/2023 учебный год**

Изменений в рабочей программе дисциплины на 2022/2023 учебный год нет.

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.