

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158329	Автоматизированная обработка данных

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Интеллектуальные информационные системы и технологии функциональной диагностики и нейрореабилитации 2. Интеллектуальные информационные системы и технологии в медицине	Код ОП 1. 09.04.02/33.02 2. 09.04.02/33.11
Направление подготовки 1. Информационные системы и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 09.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бабич Михаил Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаций
2	Добряк Павел Вадимович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматики
3	Долганов Антон Юрьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаций
4	Кубланов Владимир Семенович	доктор технических наук, профессор	Профессор	радиоэлектроники и телекоммуникаций

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Автоматизированная обработка данных

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль содержит дисциплины: «Программирование на PYTHON», «Разработка приложений на языке PYTHON», «Теория цифровой обработки сигналов», «Машинное обучение». Целью модуля является освоение наиболее универсальных практик программирования на языке PYTHON для решения различных прикладных задач, в том числе для цифровой обработки сигналов, что является ключевой компетенцией для специалиста по работе с медицинскими устройствами. Обучающимся предоставляется возможность получить широкое введение в машинное обучение и статистическое распознавание образов. Также будут обсуждаться актуальные приложения машинного обучения, такие как интеллектуальный анализ данных, биоинформатика, а также обработка изображений.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Программирование на PYTHON	3
2	Разработка приложений на языке PYTHON	3
3	Теория цифровой обработки сигналов	3
4	Машинное обучение	6
ИТОГО по модулю:		15

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Машинное	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить,	3-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ

<p>обучение</p>	<p>формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<p>для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решения задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>	<p>З-1 - Интерпретировать результаты применения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p> <p>У-1 - Определять оптимальные математические модели для решения задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений в зависимости от заданных условий</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт применения математического моделирования и анализа данных</p>
<p>Программирование на PYTHON</p>	<p>ПК-6 - Способен управлять рисками разработки программного обеспечения, а также управлять процессами оценки сложности и трудоемкости в коллективной среде разработки</p>	<p>З-1 - Сделать обзор лучших практик управления разработкой программного обеспечения</p> <p>З-2 - Различать методологии управления проектами разработки программного обеспечения</p> <p>У-1 - Систематизировать и оценивать научно-техническую информацию о методологиях разработки программного обеспечения</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт выбора адекватного набора библиотек повторно</p>

		используемых модулей для разработки программного обеспечения
Разработка приложений на языке PYTHON	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений.	<p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	ПК-6 - Способен управлять рисками разработки программного обеспечения, а также управлять процессами оценки сложности и трудоемкости в коллективной среде разработки	<p>З-3 - Идентифицировать наборы библиотек повторно используемых модулей для разработки программного обеспечения</p> <p>З-4 - Сделать обзор средств создания и ведения репозитория, учета задач, сборки и непрерывной интеграции, базы знаний</p> <p>У-1 - Систематизировать и оценивать научно-техническую информацию о методологиях разработки программного обеспечения</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт выбора средств создания и ведения репозитория, учета задач, сборки и непрерывной интеграции, базы знаний</p>
Теория цифровой обработки сигналов	ПК-2 - Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решения задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	<p>З-2 - Объяснять особенности разработки распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений в зависимости от поставленной задачи</p> <p>У-1 - Определять оптимальные математические модели для решения задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений в зависимости от заданных условий</p>

		П-1 - Иметь практический опыт применения математического моделирования и анализа данных
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Программирование на PYTHON

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бабич Михаил Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаци й
2	Добряк Павел Вадимович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматики
3	Кубланов Владимир Семенович	доктор технических наук, профессор	Профессор	радиоэлектроники и телекоммуникаци й

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бабич Михаил Владимирович, Доцент, радиоэлектроники и телекоммуникаций
- Добряк Павел Вадимович, Доцент, Департамент информационных технологий и автоматике
- Кубланов Владимир Семенович, Профессор, радиоэлектроники и телекоммуникаций

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основные алгоритмические конструкции	Циклы, условия, рекуррентные формулы. Буфер обмена, поиск минимума, максимума и сумм. Подключение библиотек, ввод-вывод из файла.
2	Контейнерные типы	Списки одномерные и двумерные, строки, множества, словари. Питоновский стиль программирования
3	Функции	Функция как формула. Функция как алгоритм. Декомпозиция программы в функции.
4	Динамическое программирование	Рекурсивная функции. Мемоизация. Классические алгоритмы динамического программирования.
5	Функциональное программирование	Функции как параметры, анонимные функции lambda, захват переменных, частичное применение функции. Декораторы.
6	Введение в объектно-ориентированное программирование	Объектно-ориентированное программирование на примере предметной области «Геометрические фигуры». Абстракция. Понятия класс и экземпляры. Принцип Инкапсуляция. Методы (вложенные в класс функции). Конструктор. Принцип - Агрегация. Принцип – наследование.
7	Алгоритмы на сложных структурах данных	Алгоритмы на стеках, очередях, бинарных деревьях.

8	Совместное применение различных парадигм программирования	Применение императивного, функционального и объектно-ориентированного программирования на примере задачи поиска номера числа Фибоначчи.
----------	---	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование на PYTHON

Электронные ресурсы (издания)

1. Сузи, Р. А.; Язык программирования Python : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)|Бином. Лаборатория знаний, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233288> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Саммерфилд, Саммерфилд М., Киселев, А.; Программирование на Python 3. Подробное руководство; Символ-Плюс, Санкт-Петербург ; Москва; 2009 (1 экз.)
2. Доусон, М., Порицкий, В.; Програмируем на Python; Питер, Москва; 2015 (1 экз.)
3. Мэттиз, Э., Матвеев , Е.; Изучаем Python. Программирование игр, визуализация данных, веб-приложения; Питер, Санкт-Петербург; 2017 (1 экз.)
4. Любанович, Б., Зазноба, Е.; Простой Python. Современный стиль программирования; Питер, Санкт-Петербург; 2017 (1 экз.)
5. Доусон, М., Порицкий, В.; Програмируем на Python; Питер, Санкт-Петербург [и др.]; 2014 (1 экз.)
6. Бугримов, А. Л.; Python. Быстрое погружение в программирование : учебное пособие.; Информационно-издательское управление МГОУ, Москва; 2018 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ – <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) – <http://lib2.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – study.urfu.ru
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – e.lanbook.com
8. Университетская библиотека ONLINE – biblioclub.ru
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – bibliocomplectator.ru/available
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – www.rsl.ru
11. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>
12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>
13. Web of Science Core Collection – <http://apps.webofknowledge.com/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование на PYTHON

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение: Python – https://www.python.org

2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение:</p> <p>Python – https://www.python.org</p>
---	----------------------	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Разработка приложений на языке PYTHON

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бабич Михаил Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаци й
2	Кубланов Владимир Семенович	доктор технических наук, профессор	Профессор	радиоэлектроники и телекоммуникаци й

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Бабич Михаил Владимирович, Доцент, радиоэлектроники и телекоммуникаций**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1.	Пакеты	Понятие модуля. Алгоритм работы директивы <code>import</code> . Виды импорта. Понятие пакета.
2.	Классы	Пространство имен и область определения. Понятие класса. Инкапсуляция. Наследование. Полиморфизм. Агрегирование.
3.	Расширенные возможности классов	Абстрактные классы. Протоколы. Перечисления. Магические методы. Классы декораторов. Дата классы и именованные кортежи. Различия между классами и модулями. Обработка ошибок. Менеджеры контекста.
4.	Менеджеры пакетов	Виды пакетов и менеджеров пакетов. Достоинства недостатки и особенности. Виртуальное окружение. Виды. Примеры. Достоинства недостатки и особенности.
5.	Работа с консолью и файлами	Разработка консольных утилит. Нативный подход. Обработка аргументов. Работа с файловым вводом выводом. Работа с текстовыми файлами. Сериализация и десериализация данных. Работа с бинарными файлами.
6.	Библиотека <code>numpy</code>	Описание библиотеки и основных типов данных. Понятие маскирования. Прихотливая индексация. Комбинированная индексация. Сортировка. Возможности структурирования данных.
7.	Библиотека <code>matplotlib</code>	Описание библиотеки и её архитектуры. Понятие пределов осей координат. Метки на графиках. Диаграммы. Визуализация

		погрешностей. Работа в 2D и 3D. Гистограммы. Настройка легенды.
8.	Библиотека pandas	Архитектура библиотеки и основных типов. Выборка данных. Основные операции. Иерархическая индексация. Объединение данных. Группировка данных. Векторные операции. Возможности по работе с временными рядами.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разработка приложений на языке PYTHON

Электронные ресурсы (издания)

1. Сузи, Р. А.; Язык программирования Python : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)|Бином. Лаборатория знаний, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233288> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Саммерфилд, Саммерфилд М., Киселев, А.; Программирование на Python 3. Подробное руководство; Символ-Плюс, Санкт-Петербург ; Москва; 2009 (1 экз.)
2. Сузи, Р. А.; Python : Наиболее полн. рук.; БХВ-Петербург, Дюссельдорф; Киев; Москва; СПб.; 2002 (1 экз.)
3. Лутц, Лутц М., Киселев, А.; Изучаем Python; Символ-Плюс, Санкт-Петербург ; Москва; 2009 (1 экз.)
4. Любанович, Б., Зазноба, Е.; Простой Python. Современный стиль программирования; Питер, Санкт-Петербург; 2017 (1 экз.)
5. Доусон, М., Порицкий, В.; Програмируем на Python; Питер, Москва; 2015 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ – <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) – <http://lib2.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – study.urfu.ru
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – e.lanbook.com
8. Университетская библиотека ONLINE – biblioclub.ru
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – bibliocomplectator.ru/available
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – www.rsl.ru
11. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>
12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>
13. Web of Science Core Collection – <http://apps.webofknowledge.com/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разработка приложений на языке PYTHON

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение: Python – https://www.python.org

		<p>организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение:</p> <p>Python – https://www.python.org</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория цифровой обработки сигналов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бабич Михаил Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаци й
2	Кубланов Владимир Семенович	доктор технических наук, профессор	Профессор	радиоэлектроники и телекоммуникаци й

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бабич Михаил Владимирович, Доцент, радиоэлектроники и телекоммуникаций
- Кубланов Владимир Семенович, Профессор, радиоэлектроники и телекоммуникаций

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Тема 1	Введение в ЦОС. Природа биомедицинских сигналов. Примеры сигналов (ЭНГ, ЭМГ, ЭКГ, ЭЭГ и т.д.). Математическая статистика и случайные процессы. Сигналы и их вид. Среднее и СКО. Связь сигналов с процессами. Гистограмма, вероятность, плотность вероятности. АЦП и ЦАП. Теорема отсчетов. Цифро-аналоговое преобразование, аналоговая фильтрация. Программное обеспечение ЦОС. Представление чисел в ЭВМ (числа с фиксированной точкой и плавающей точкой). Точность представления чисел
2	Тема 2	Линейные системы. Сигналы и системы. Условия линейности. Статическая характеристика и передача гармонических сигналов. Примеры линейных и нелинейных систем. Принцип суперпозиции. Наиболее распространенные виды декомпозиции линейных систем.

		<p>Свертка. Дельта-функция и импульсная характеристика.</p> <p>Свертка. Описание свертки со стороны входа. Описание свертки со стороны выхода.</p> <p>Свойства свертки, корреляция. Типовые импульсные характеристики.</p> <p>Дискретное преобразование Фурье. Действительное ДПФ.</p> <p>Базисные функции ДПФ. Синтез сигнала при помощи обратного ДПФ. Анализ сигналов на основе ДПФ. Дуальность.</p>
3	Тема 3	<p>Применение ДПФ. Спектральный анализ. Частотные характеристики систем. Свертка в частотной области.</p> <p>Свойства преобразования Фурье. Линейность. Свойства фазовой характеристики. Периодичность. Сжатие и расширение. Многоскоростная обработка. Умножение сигналов. Преобразование Фурье дискретного времени.</p> <p>Уравнение Парсеваля.</p> <p>Пары Фурье-преобразований. Единичный импульс. $\sin(x)/x$.</p> <p>Колебания Гиббса. Гармоники.</p> <p>Быстрое преобразование Фурье.</p>
4	Тема 4	<p>Аналоговая обработка сигналов. Дельта-функция.</p> <p>Операция свертки. Интеграл Фурье. Ряд Фурье.</p> <p>Формы представления информации в сигнале. Временные характеристики. Частотные характеристики. Классификация фильтров.</p> <p>Однородные фильтры. Однородные нерекурсивные фильтры. Переходная характеристика и подавление шума.</p> <p>Частотная характеристика. Модифицированные однородные фильтры. Однородные рекурсивные фильтры.</p>
5	Тема 5	<p>Оконные фильтры. Принципы построения. Расчёт.</p> <p>Достижение сверхвысокой точности. Специальные фильтры. Фильтры АЧХ произвольной формы. Коррекция частотной характеристики. Оптимальная фильтрация.</p> <p>Быстрая свертка. Свертка с секционированием.</p>
6	Тема 6	<p>Рекурсивные фильтры. Однополюсный рекурсивный фильтр. Узкополосный рекурсивный фильтр. ФЧХ</p>

		рекурсивных фильтров. Фильтры Чебышева и Баттерворта. Частотные характеристики. Расчёт фильтров. Переходная характеристика и перерегулирование. Устойчивость. Комплексное преобразование Фурье. Семейство преобразований Фурье. Уравнения анализа. Уравнения синтеза. Масштабирование.
7	Тема 7	Преобразование Лапласа. Понятие S-плоскости. Значение нулей и полюсов. Расчёт фильтров в S-области. Z-преобразование. Понятие Z-плоскости. Анализ рекурсивных систем. Каскадное и параллельное соединения. Инверсия АЧХ. Расчёт фильтров. Вейвлет преобразование. Стратегия. Базисные вейвлеты. Реализация. Свойства преобразования.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория цифровой обработки сигналов

Электронные ресурсы (издания)

1. Коберниченко, В. Г.; Основы цифровой обработки сигналов : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 11.03.01 "Радиотехника", по специальностям 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", 11.05.02 "Информационная безопасность телекоммуникационных систем".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (11 экз.)

Печатные издания

1. Куприянов, М. С., Матюшкин, Б. Д.; Цифровая обработка сигналов: процессоры, алгоритмы, средства проектирования; Политехника, Санкт-Петербург; 2002 (6 экз.)

2. Лайонс, Лайонс Р., Бритов, А. А.; Цифровая обработка сигналов; БИНОМ, Москва; 2007 (3 экз.)

3. Коберниченко, В. Г.; Основы цифровой обработки сигналов : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 11.03.01 "Радиотехника", по специальностям 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", 11.05.02 "Информационная безопасность телекоммуникационных систем".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ – <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) – <http://lib2.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – study.urfu.ru
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – e.lanbook.com
8. Университетская библиотека ONLINE – biblioclub.ru
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – bibliocomplectator.ru/available
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – www.rsl.ru
11. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>
12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>
13. Web of Science Core Collection – <http://apps.webofknowledge.com/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория цифровой обработки сигналов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение:</p> <p>Python – https://www.python.org</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение:</p> <p>Python – https://www.python.org</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Машинное обучение

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Долганов Антон Юрьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаци й

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Долганов Антон Юрьевич, Доцент, радиоэлектроники и телекоммуникаций

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
МО_1.1	История машинного обучения и базовые понятия	Определение машинного обучения (МО). Развитие МО: основные исторические этапы. Классификация задач в МО. Базовые понятия в МО.
МО_1.2	Данные	Типы данных. Представление данных. Предварительная обработка. Базы данных
МО_1.3	Методы уменьшения размерности	Матрица ковариации. Метод Главных Компонент. Сингулярное разложение Матрицы.
МО_1.4	Кластеризация	Метрики расстояния. Кластеризация k-Средних (k-Means). Иерархическая кластеризация. Кластеризация DBSCAN
МО_1.5	Регрессия	Линейная Регрессия. Метод наименьших квадратов. Градиентный спуск. Регуляризация. Метрики моделей регрессии.
МО_1.6	Классификация	Типы задач классификации. Логистическая регрессия. Метрики классификации. Матрица ошибок
МО_1.7	Ближайшие соседи.	Классификатор k-ближайших соседей (k-nearest neighbors). Регрессия k-ближайших соседей. Neighborhood Component Analysis. Визуализация данных методом t-SNE

МО_1.8	Байесовские методы	Теорема Байеса. Наивный Байесовский классификатор. Дискриминантный Анализ. Линейный дискриминант Фишера
МО_1.9	Метод опорных векторов	Опорные вектора. Зазор (margin). Ядра. Kernel Trick. Применение метода опорных векторов в задачах классификации и регрессии.
МО_1.10	Деревья Решений	Применение деревьев решений для решения задач классификации и регрессии. Основные элементы деревьев решений.
МО_1.11	Ансамблевые методы	Методы усреднения. Бэггинг. Случайный Лес (Random Forest). Методы Бустинга. AdaBoost. Градиентный бустинг
МО_1.12	Применение методов машинного обучения	Получение Данных. Предварительная Обработка. Отбор значимых параметров (feature selection). Выбор Модели. Оценка Модели. Настройка модели (fine-tuning). Анализ Модели
МО_2.1	Основы Компьютерного Зрения	Цели и задачи компьютерного зрения. Цвет и его восприятие. Цветовые модели. Регистрация изображений. Библиотека OpenCV/
МО_2.2	Компьютерное Зрение: Базовые Операции	Коррекция артефактов изображений. Фильтры и Свертка. Преобразование Фурье.
МО_2.3	Выделение Объектов	Бинаризация. Поиск границ. Distance Transform. Сегментация. Поиск по шаблону
МО_2.4	Особые Точки на Изображениях	Определение особых точек. Детекторы и Дескрипторы. Детектор Харриса. Scale-Invariant Feature Transform. Speeded-Up Robust Features. Features from Accelerated Segment Test. Binary Robust Independent Elementary Features. Oriented FAST and Rotated BRIEF
МО_2.5	Применение Машинного обучения в Компьютерном Зрении	Задачи Машинного обучения в Компьютерном зрении. Мешок Слов. Визуальный словарь. Viola–Jones object detection framework.
МО_2.6	Нейронные Сети	Введение в нейронные сети. Описание TensorFlow. Полносвязные (Dense) нейронные сети. Функции потерь. Оптимизаторы. Регуляризация Нейронных сетей. Сверточные (Convolutional) нейронные сети. Pooling
МО_2.7	Архитектуры Нейронных сетей для классификации изображений	LeNet-5. AlexNet. VGG. GoogLeNet. ResNet. MobileNet. EfficientNet. Перенос обучения (Transfer Learning)
МО_2.8	Архитектуры Нейронных Сетей для Поиска Объектов	Классификация с локализацией. Region Based Convolutional Neural Networks. Архитектуры семейства YOLO. Single Shot MultiBox Detector. CenterNet.
МО_2.9	Генеративные модели Нейронных Сетей	Генеративно-состязательные сети. Энкодеры. Декодеры. Вариационные Авто-Энкодеры. Перенос Стиля.
МО_2.10	Введение в обработку естественного языка	Цели и задачи обработки естественного языка. Базовые понятия. Предварительная обработка текста. Sentiment Analysis. Векторные модели.

МО_2.11	Вероятностные Модели в обработке естественного языка	Автокоррекция слов. Марковские цепи. Автозаполнение. Н-граммы. Языковые Модели.
МО_2.12	Применение нейронных сетей для обработки естественного языка	Последовательные модели. Embedding. Recurrent Neural Network. Gated Recurrent Units. Long Short-Term Memory. Внимание (Attention). Трансформеры

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Машинное обучение

Электронные ресурсы (издания)

1. , Кубланов, В. С.; Биомедицинские сигналы и изображения в цифровом здравоохранении: хранение, обработка и анализ : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 09.04.02 - Информационные системы и технологии, 12.04.04 - Биотехнические системы и технологии, 27.04.03 - Системный анализ и управление.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

2. Лимановская, О. В., Обабков, И. Н.; Основы машинного обучения : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия; 09.03.03 - Прикладная информатика; 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии; 09.04.02 - Информационные системы и технологии.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

Печатные издания

1. , Кубланов, В. С.; Биомедицинские сигналы и изображения в цифровом здравоохранении: хранение, обработка и анализ : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 09.04.02 - Информационные системы и технологии, 12.04.04 - Биотехнические системы и технологии, 27.04.03 - Системный анализ и управление.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

2. Лимановская, О. В., Обабков, И. Н.; Основы машинного обучения : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия; 09.03.03 - Прикладная информатика; 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии; 09.04.02 - Информационные системы и технологии.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ – <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) – <http://lib2.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – study.urfu.ru
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – e.lanbook.com
8. Университетская библиотека ONLINE – biblioclub.ru
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – bibliocomplectator.ru/available
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – www.rsl.ru
11. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>
12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>
13. Web of Science Core Collection – <http://apps.webofknowledge.com/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Машинное обучение

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение:</p> <p>Python – https://www.python.org</p> <p>TensorFlow – https://www.tensorflow.org</p> <p>Веб-среда разработки для языка программирования Python: Google Colab – https://colab.research.google.com</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG Subsvl MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение:</p> <p>Python – https://www.python.org</p> <p>TensorFlow – https://www.tensorflow.org</p> <p>Веб-среда разработки для языка программирования Python: Google Colab – https://colab.research.google.com</p>