

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

*Мещеряков*  
«30» 08 2020 г. С.Т. Князев



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

Код модуля	Модуль
1154393	Фундаментальные медикоинформационные исследования

Екатеринбург, 2020

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> Цифровая медицина и биоинформатика	<b>Код ОП</b> 30.05.03/22.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Медицинская кибернетика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 30.05.03

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Емельянов Виктор Владимирович	к.м.н., доцент	доцент	Кафедра медицинской биохимии и биофизики
2	Зимницкая Светлана Анатольевна	кандидат биологических наук, доцент	доцент	департамент биологии и фундаментальной медицины
3	Ушенин Константин Сергеевич	-, -	руководитель образовательной программы	Школа бакалавриата института естественных наук и математики

**Согласовано:**

Учебный отдел



# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Фундаментальные медикоинформационные исследования**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Фундаментальные медикоинформационные исследования» относится к базовой части учебного плана и направлен на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области проведения научно-исследовательской работы. Объем модуля 6 з.е.

Курс «Введение в систему MATLAB» направлен на освоение технологии обработки биомедицинских данных с использованием языка программирования и системы MATLAB. Курс «Набор и верстка в системе Latex» направлен на освоение системы верстки публикаций LaTeX, которая используется для подготовки статей по биомедицинской инженерии и биоинформатике.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Набор и верстка в системе Latex	3
2	Введение в систему MATLAB	3
ИТОГО по модулю:		6

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	нет
Постреквизиты и кореквизиты модуля	

## 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
Набор и верстка в системе Latex	ПК-8 - Способен анализировать научную, клиническую, нормативно-правовую и	31 Демонстрировать знания необходимые для анализа научной, клинической, нормативно-правовой и справочной

	<p>справочную информацию, учебную литературу и другие источники для определения перспективных направлений научных исследований и построения информационных моделей</p>	<p>информации, учебной литературы и других источников.</p> <p>У1 Уметь анализировать научную, клиническую, нормативно-правовую и справочную информацию, учебную литературу и другие источники для построения моделей в управлении здравоохранением</p> <p>П1 Иметь опыт проведения анализа научной, клинической, нормативно-правовой и справочной информации, учебной литературы и других источников.</p>
<p>Введение в систему MATLAB</p>	<p>ПК-8 - Способен анализировать научную, клиническую, нормативно-правовую и справочную информацию, учебную литературу и другие источники для определения перспективных направлений научных исследований и построения информационных моделей</p>	<p>31 Демонстрировать знания необходимые для анализа научной, клинической, нормативно-правовой и справочной информации, учебной литературы и других источников.</p> <p>У1 Уметь анализировать научную, клиническую, нормативно-правовую и справочную информацию, учебную литературу и другие источники для построения моделей в управлении здравоохранением</p> <p>П1 Иметь опыт проведения анализа научной, клинической, нормативно-правовой и справочной информации, учебной литературы и других источников.</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Набор и верстка в системе Latex**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Емельянов Виктор Владимирович	к.м.н., доцент	доцент	Кафедра медицинской биохимии и биофизики
2	Зимницкая Светлана Анатольевна	кандидат биологических наук, доцент	доцент	департамент биологии и фундаментальной медицины
3	Ушенин Константин Сергеевич	-, -	руководитель образователь ной программы	Школа бакалавриата института естественных наук и математики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - o Продвинутый 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
P1	Введение	Введение. Устройство издательской системы L ATEX. Программные средства и онлайн-ресурсы, полезные в обучении и дальнейшей работе с системой.
P2	Базовые свойства документа	Классы документа, подключение пакетов, деление на главы и параграфы. Команды языка LATEX. Перекрестные ссылки внутри документа.
P3	Математика в LATEX	Набор простейших формул. Формулы в строке и выключенные формулы, нумерация. Начертания символов, индексы, дроби, высота скобок, распространенные математические и экономические обозначения. Различные способы группировки формул, многострочные формулы, системы уравнений, матрицы. Дополнительные пакеты для работы с формулами.
P4	Таблицы и рисунки	Система единиц измерения в L ATE X. Таблица как объект в тексте. Окружение таблицы: заголовок, номер, перекрестные ссылки. Объединение ячеек, начертания линий сетки. Выравнивание в ячейках. Многостраничные таблицы. Обтекаемые таблицы. Оформление списков рисунков и таблиц. Растровый или векторный рисунок как объект в тексте. Окружение рисунков: заголовок, номер, перекрестные ссылки.

		Масштабирование и другие модификации, рамки вокруг рисунков. Обтекаемые рисунки.
<b>P5</b>	Счетчики и макрокоманды.	Объекты типа «теорема». Простейшее программирование: макрокоманды и их аргументы. Пакеты, расширяющие возможности программирования. Счетчики: использование и переподчинение стандартных (нумерация страниц, глав, разделов, теорем и т. п.) и определение новых. Пример: создание команд для верстки объектов типа «задача» и «решение».
<b>P6</b>	Оформление документа в целом	Подробности о классах документа: выбор подходящего класса. Поля, колонтитулы, ориентация и размер листа, размер шрифта, междустрочный интервал. Разрыв страницы, вертикальные пробелы. Оформление аннотации (abstract). Оформление стандартного титульного листа (пример). Многоуровневая структура документа: главы, разделы, подразделы и т. д., приложения. Сноски. Оглавление, списки таблиц и иллюстраций. Гиперссылки на места документа и внешние источники. Оформление маркированных и нумерованных перечней. Оформление текста в несколько колонок. Особенности работы с проектами, состоящими из множества tex-файлов. Команды <code>\input</code> и <code>\include</code> .
<b>P7</b>	Работа с библиографией	Оформление библиографического списка и ссылок на источники стандартным методом. Пакет BibLATEX: создание коллекции источников и интеграция ее с документами LATEX. Стандарты цитирования. Библиографические менеджеры.
<b>P8</b>	Графика в пакете TikZ	Создание простейшей векторной графики средствами LATEX и его расширений. Принципы работы с пакетом TikZ. Создание основных объектов: осей координат, геометрических фигур, графиков функций. Примеры использования TikZ для иллюстраций к экономическим моделям. Сторонние приложения, облегчающие создание графики (GeoGebra).
<b>P9</b>	Презентации в Пакет beamer	Пакет beamer: общее устройство. Выбор стиля презентации, его настройка (вставка логотипов и др.). Оформление титульного слайда. Структура презентации: разделы, слайды, блоки. Специальные средства выделения текста на слайдах. Режим handout для печати раздаточного материала. Постепенное появление объектов на слайдах, изменение их начертания между слайдами. Активные объекты: кнопки гиперссылок и перехода между слайдами. Пакет lecture для оформления циклов презентаций.
<b>P10</b>	Русский язык в LATEX	Особенности работы с документами, набранными с использованием русского языка. Кириллические шрифты: пакет XeL ATE X. Особенности русской пунктуации и реализация ее средствами L ATEX

1.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Набор и верстка в системе Latex

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Львовский С. М. Набор и верстка в системе LaTeX. 3-е издание, испр. и доп. М.: МЦНМО, 2003. 448 с. Электронная версия. Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/file.php/154/LaTeX-book.pdf> (дата обращения: 03.04.2018).
2. Котельников И. А., Чеботаев П. З. LaTeX по-русски. 3-е издание, перераб. и доп. Новосибирск: Сибирский хронограф, 2004. 496 с. Электронная версия. Режим доступа: <http://www.tex.uniya.ac.ru/doc/kotelnikovchebotaev2004b.pdf> (дата обращения: 03.04.2018)
3. Knuth D. E. The TeXbook. Reading, MA: Addison-Wesley, 1984. Исходный код.  
(Перевод: Кнут Д. Е. Всё про TeX. Протвино: АО RDTEX, 1993.). Режим доступа: <http://www.ctan.org/tex-archive/systems/knuth/dist/tex> (дата обращения: 03.04.2018)/
5. Oetiker T. The Not So Short Introduction to LaTeX 2 ε . 2015. Электронная версия. Режим доступа: <http://tobi.oetiker.ch/lshort/lshort.pdf> (дата обращения: 03.04.2018)
6. Перевод: Oetiker T. Не очень краткое введение в LaTeX 2 ε . 2003. Электронная версия. Режим доступа: <ftp://ctan.tug.org/tex-archive/info/lshort/russian/lshortru.pdf> (дата обращения: 03.04.2018)
7. Воронцов К. В. LaTeX 2 ε в примерах. 2005. Электронная версия. Режим доступа: <http://www.ccas.ru/voron/download/voron05latex.pdf> (дата обращения: 03.04.2018)
8. Балдин Е. М. Компьютерная типография LaTeX. Новосибирск, 2013. Электронная версия. Драгунов Т. Н., Королев С. А., Морозов А. Д. Презентации в LaTeX: учебное пособие. М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. Режим доступа: [http://mirror.macomnet.net/pub/CTAN/info/russian/Computer\\_Typesetting\\_Using\\_LaTeX/ctex.pdf](http://mirror.macomnet.net/pub/CTAN/info/russian/Computer_Typesetting_Using_LaTeX/ctex.pdf) (дата обращения: 03.04.2018)
9. Pakin S. The Comprehensive LaTeX Symbol List. 2015. Электронная версия. Режим доступа: <http://tug.ctan.org/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf> (дата обращения: 03.04.2018)
10. Столяров А. В. Сверстай диплом красиво: LATEX за три дня. – 2010. Режим доступа: <http://www.stolyarov.info/books/latex3days> (дата обращения: 03.04.2018).

#### Печатные издания

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

#### 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

- PEP 8 -- Style Guide for Python Code: <https://www.python.org/dev/peps/pep-0008/>
- About Python: <https://www.python.org/about/>
- Scipy Lecture Notes: <https://scipy-lectures.org/>
- numpy: <https://numpy.org/>



- scikit-learn: <https://scikit-learn.org/stable/index.html>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Программирование 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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Подключение к сети Интернет	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет на каждого учащегося	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Подключение к сети Интернет	Не требуется

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине**

1. Понятие TeX и LATEX. Применение, особенности, достоинства и недостатки издательских систем на основе LATEX. Основные принципы работы с издательской системой.
2. Основные понятия и команды издательской системы LATEX.
3. Команды секционирования, плавающие окружения.
4. Счетчики и макрокоманды
5. Создание таблиц, рисунков и стандартных перечней.
6. Оформление текста: классы, пакеты, стили оформления страниц.
7. Создание титульного листа, оглавления, библиографического списка.
8. Основные принципы набора формул. Нумерация выключенных формул.
9. Создание ссылок на формулы, разделы и плавающие иллюстрации.
10. Работа с библиографией
11. Графика в пакете TikZ
12. Презентации в beamer.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Введение в систему MATLAB**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Емельянов Виктор Владимирович	к.м.н., доцент	доцент	Кафедра медицинской биохимии и биофизики
2	Зимницкая Светлана Анатольевна	кандидат биологических наук, доцент	доцент	департамент биологии и фундаментальной медицины
3	Ушенин Константин Сергеевич	- , -	руководитель образователь ной программы	Школа бакалавриата института естественных наук и математики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - o Продвинутый 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
P1	Модели организации параллельных вычислений	Модели организации параллельных вычислений: на основе общей оперативной памяти, неоднородные системы с разделяемой памятью и со специальными ускорителями типа NVIDIA Tesla GPU, распределённые вычисления с обменом сообщениями и гибридная модель. Понятия систем пакетной обработки. Краткий обзор MATLAB Distributed Computing toolbox и MATLAB Distributed Computing Engine.
P2	Параллельный подход к работе кода MATLAB	Параллельный подход к работе кода MATLAB на основе использование нескольких сеансов MATLAB. Рассматриваются: включение режима rmode; первая параллельная программа; декомпозиция задачи параллельных вычислений; параллельные операторы for-loop - parfor.
P3	Выполнение параллельных вычислений в пакетной среде	Основные этапы выполнения параллельных вычислений в пакетной среде. Взаимодействие с различными объектами Parallel Computing Toolbox для создания и выполнения пакетных заданий. Рассматриваются планировщики; пользовательские конфигурации; иерархия объектов; создание работ.
P4	Задачи декомпозиции и разделенного ввода	Параллельное чтение из файлов. Разделенный ввод. Объединение вызовов. Файлы, отображенные в памяти.

		Приложения с параллельными данными и параллельными задачами.
<b>P5</b>	Принципы работы с массивами в параллельной среде	Распределение больших массивов данных между множественными сеансами MATLAB, а также одновременное выполнение одинаковых операций на различных частях данных. Типы массивов. Создание распределенных массивов. Использование распределенных массивов. Индексация в распределенных массивах.
<b>P6</b>	Использование средств обмена сообщениями для распределенных параллельных вычислений	DST-функции MATLAB и Message Passing Interface (MPI). Отправка и получение данных. Коллективное общение. Глобальные операции. Параллельные модели. Тупики. Синхронизация. Параллельные топологии.
<b>P7</b>	Использование ускорителей вычислений типа NVIDIA Tesla GPU	Прямое использование средств GPU из MATLAB. Функции MATLAB использующие напрямую средства GPU (fft, filter) и использующие средства GPU операции линейной алгебры MATLAB'a. Другие вычислительные функции MATLAB использующие GPU. Функции для определения данных загружаемых в память GPU. Функции передачи данных между ОП и памятью GPU. Интеграция CUDA и средств пакета MATLAB. Функции для выполнения кода CUDA или PTX на GPU. Использование нескольких ускорителей GPU на системах с общей памятью и распределённых системах.

1.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Введение в систему MATLAB**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Эдвардс Ч. Г. Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и MATLAB : [учебник]; [пер. с англ. и ред. Я. К. Шмидского]. — 3-е изд. — М. и [др.] : Вильямс, 2008. — 1094 с.
2. Гергель В.П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем : учебник для вузов / В. П. Гергель ; Б-ка Нижегород. гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского. — М. : Изд-во Московского ун-та, 2010. — 539, [4] с.
3. Оленев Н.Н., Печенкин Р.В., Чернецов А.М. Параллельное программирование в MATLAB и его приложения: монография / Н. Н. Оленев, Р. В. Печенкин, А. М. Чернецов. - М. : ВЦ РАН, 2007 (М.) . - 120 с. : ил. - Библиогр.: с. 117-120 (37 назв.). <http://www.ccas.ru/olenev/parmatlab.html>
4. Горав Шарма, Дмитрий Маркман - Параллельные вычисления в программе Matlab (вебинар) [http://www.mathworks.com/webex/recordings/parml\\_072908\\_ru/index.html](http://www.mathworks.com/webex/recordings/parml_072908_ru/index.html).
5. Поисковая информационно-справочная система по документации пакета Matlab на сайте MathWorks <http://www.mathworks.com/products/parallel-computing/>.

#### **Печатные издания**

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

### **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

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Машинное обучение и статистика

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет на каждого учащегося	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Не требуется

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Студенты выбирают задачу по одному из направления:

- линейная алгебра;
- численные методы;
- обработка сигналов и изображений;
- механика сплошных сред.

Необходимо разработать программу, решающую выбранную задачу четырьмя способами:

- последовательно;
- параллельно с использованием многопроцессорных и/или многоядерных компьютеров с общей памятью;
- параллельно с использованием GPU;
- параллельно на вычислительном кластере с распределенной памятью.

Желающие могут дополнительно разработать программу повышенной сложности, решающую выбранную задачу на кластере с GPU. Время выполнения всех реализованных вариантов программы необходимо измерить и представить в виде графика, показывающего зависимость время выполнения от числа использованных процессоров/ядер/GPU.