

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

| <b>Код модуля</b> | <b>Модуль</b>                     |
|-------------------|-----------------------------------|
| 1153162           | Визуализация научных исследований |

**Екатеринбург**

| <b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>  | <b>Учетные данные</b>                                     |
|--|---|
| <b>Образовательная программа</b><br>1. Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях | <b>Код ОП</b><br>1. 09.03.02/33.01                        |
| <b>Направление подготовки</b><br>1. Информационные системы и технологии  | <b>Код направления и уровня подготовки</b><br>1. 09.03.02 |

Программа модуля составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя<br/>Отчество</b> | <b>Ученая<br/>степень, ученое<br/>звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b> |
|--------------|---------------------------------|--|------------------|----------------------|
| 1            | Маркина Софья<br>Элеолитовна    | кандидат<br>технических<br>наук, доцент      | доцент           | техническая физика   |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Визуализация научных исследований

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Компьютерная визуализация посвящена - графическим языкам, методам и программным инструментам, использованию визуального моделирования при разработке баз данных, систем реального времени и бизнес-процессов. Особо обсуждаются вопросы, которым традиционно не уделяется должного внимания, но которые чрезвычайно важны для практики - проблема семантического разрыва между кодом и диаграммами, концепция точки зрения моделирования, граф модели и диаграммы и т. д. Лабораторный практикум в среде MeVisLab позволяет применить общие алгоритмы графического подхода к программированию на примере визуализации больших объемов данных медицинского характера.

## 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                | Визуализация научных исследований                          | 3   |
| ИТОГО по модулю: |  | 3   |

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Пререквизиты модуля                | 1. Информационные системы                |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | 1. Интеллектуальные системы и технологии |

## 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   |
| Визуализация научных исследований | ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей | З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества<br>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>развития природы, человека и общества</p>   | <p>решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p>  |
|  | <p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p> | <p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> |
|  | <p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к</p>   | <p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач,</p>   |

|   |   |
|---|---|
| <p>профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> | <p>относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p> |
| <p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов</p>   | <p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в</p>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> | <p>соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> |
|  | <p>ПК-4 - Способен осуществлять выбор</p>  | <p>З-1 - Изложить методы автоматической и автоматизированной проверки</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем</p> | <p>работоспособности программного обеспечения</p> <p>З-2 - Характеризовать языки, утилиты и среды программирования</p> <p>З-3 - Изложить основные методы измерения и оценки характеристик программного обеспечения</p> <p>У-1 - Писать программный код процедур проверки работоспособности программного обеспечения на выбранном языке программирования</p> <p>У-2 - Использовать выбранную среду программирования для разработки процедур проверки работоспособности программного обеспечения на выбранном языке программирования</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки процедуры проверки работоспособности программного обеспечения</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный сбор и анализ полученных результатов проверки работоспособности программного обеспечения</p> |
|--|---|--|

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Визуализация научных исследований**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>  | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>  |
|--------------|------------------------------|--|------------------|-----------------------|
| 1            | Маркина Софья<br>Элеолитовна | кандидат<br>технических наук,<br>доцент  | доцент           | техническая<br>физика |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 10 от 11.06.2021 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Маркина Софья Элеолитовна, доцент, техническая физика

## 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   |
|-------------------|--|--|
| P1                | Визуализация в медицине.                         | 2D и 3D визуализации, приобретение, анализ и интерпретация исходных данных, особенности зрительного восприятия данных человеком, артефакты, чувствительность и специфичность, цветовые пространства, цветовые шкалы, КТ и МРТ, рентген и ультразвук, ПЭТ, шкала Хаунсфилда.  |
| P2                | Анализ изображений для медицинской визуализации. | Медицинские объемные данные в клинической практике, медицинский стандарт DICOM, количественный анализ изображения, роль 3D-визуализации в постановке диагноза, предварительная обработка данных и фильтрация, гистограмма выравнивания и общие методы уменьшения шума, ручная и пороговая сегментация, постобработка результатов сегментации и морфологический анализ изображений.   |
| P3                | Моделирование медицинских 3D-данных.             | Алгоритмы для прямой визуализации объема, рендеринг, исследование динамических медицинских объемных данных, эффективная визуализация виртуальных резекций, измерения в медицинской визуализации, визуализация скелета, мозга, легких, органов ЖКТ и анатомических древовидных структур, виртуальная эндоскопия, интегрированные визуализации при предоперационном и интраоперационном моделировании. Передовые методы визуализации. 3D-печать органов. |

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности                    | Технология воспитательной деятельности | Компетенция   | Результаты обучения  |
|---|--|--|---|--|
| Профессиональное воспитание             | учебно-исследовательская, научно-исследовательская | Технология проектного образования      | ПК-4 - Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем | П-2 - Осуществлять обоснованный сбор и анализ полученных результатов проверки работоспособности и программного обеспечения |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Визуализация научных исследований

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Павлов, С. И.; Системы искусственного интеллекта : учебное пособие. 2. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208939> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Девятков, В. В., Федоров, И. Б.; Системы искусственного интеллекта : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Информационные системы и технологии" и "Автоматизированные системы обработки информации и управления" по направлениям подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы".; Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2001 (2 экз.)

2. Мюррей, Д. Д., Джеймс Д., Дьяконова, А. Н., Дюб, А. В., Шелякин, П. В., Ризниченко, Г. Ю.; Пространственные модели и их приложения в биомедицине : [в 2 т.]; НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", Москва; 2011 (1 экз.)

3. Гаврилова, Т. А., Хорошевский, В. Ф.; Базы знаний интеллектуальных систем : Учеб. пособие для вузов.; ПИТЕР, СПб.; Москва; Харьков; Минск; 2000 (14 экз.)

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

1. Маркина С.Э., Менщикова Т.А. Обучающая система о строении и патологиях легких. Диагностика и 3d-визуализация диссеминированных заболеваний ЭОР УрФУ мультимедийный интерактивный ресурс Екатеринбург, 2013 — <URL [http://study.urfu.ru/view/aid\\_view.aspx?AidId=11783](http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=11783)>

2. Маркина С.Э. Калинин К.А., 3D-ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ, учебное пособие. Статус: ЭОР УрФУ № 13566 создан: 14.12.2016

3. Маркина С.Э. ПОСТОБРАБОТКА МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ В ПРОГРАММЕ 3D-SLICER , методические указания к лабораторным работам. Статус: ЭОР УрФУ № 13545 создан:

### 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

- Зональная научная библиотека УГТУ-УПИ <http://lib.urfu.ru/>
- Центральная Научная Библиотека [http://cnb.uran.ru/main/biblioteki\\_v\\_internet/](http://cnb.uran.ru/main/biblioteki_v_internet/)
- Федеративный поиск по нескольким базам <http://www.scienceresearch.com/scienceresearch/>
- Ассоциация региональных библиотечных консорциумов <http://arbicon.ru/>
- Корпоративная сеть библиотек Урала <http://consensus.eunnet.net/news/>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Визуализация научных исследований

#### 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       | <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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit<br/>RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> |

|   |                      |   |   |
|---|----------------------|---|---|
| 2 | Лабораторные занятия | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</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>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit<br/>RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>SWI Prolog – свободная (открытая) реализация языка программирования Prolog, используемая для преподавания и приложений Semantic Web.</p> |
|---|----------------------|---|---|