

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский  
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

**Институт биомедицины (МБФ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор Института**

**Прохорчук Егор Борисович**

**Доктор биологических наук,  
Член-корреспондент  
Российской академии наук**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1.В.В.03.02 Медицинские системы искусственного интеллекта  
для образовательной программы высшего образования - программы специалитета  
по специальности**

**30.05.03 Медицинская кибернетика**

**направленность (профиль)**

**Медицинская информатика**

**Год начала подготовки - 2021**

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.03.02 Медицинские системы искусственного интеллекта (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика.

Направленность (профиль): Медицинская информатика.

Форма обучения: очная.

Составители:

| №, п/п | Фамилия, Имя, Отчество      | Учёная степень, звание        | Должность                                                                   | Место работы                                                                |
|--------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Зарубина Татьяна Васильевна | чл. кор. РАМН, дмн, профессор | Заведующий кафедрой медицинской кибернетики и информатики им. С.А.Гаспаряна | ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет) |
| 2      | Николаиди Елена Николаевна  | канд. мед. наук, доцент       | Доцент кафедры медицинской кибернетики и информатики им. С.А.Гаспаряна      | ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет) |

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

| № п/п | Фамилия, Имя, Отчество     | Учёная степень, звание       | Должность                           | Место работы                                                                |
|-------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Акимов Владимир Николаевич | д. физ.-мат. наук, профессор | Зав. кафедрой Высшей математики МБФ | ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет) |

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кафедра медицинской кибернетики и информатики имени С. А. Гаспаряна МБФ»  
 протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

**Зав. кафедрой**  
 Зарубина Татьяна Васильевна  
 Доктор медицинских наук,  
 Профессор

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

« \_\_\_\_\_ »  
 протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ № \_\_\_\_\_

**Директор Института**  
 Прохорчук Егор Борисович  
 Доктор биологических наук,  
 Член-корреспондент  
 Российской академии наук

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Образовательный стандарт высшего образования ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации по уровню образования специалитет по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, утвержденный приказом от «29» мая 2020г. № 365 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цель и задачи освоения дисциплины**

1.1.1. Цель: Целью освоения дисциплины «Медицинские системы искусственного интеллекта» является овладение знаниями и умениями по извлечению и формализации медицинских знаний из нормативных документов и научной литературы, а также разработке базы знаний для медицинских систем искусственного интеллекта.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- Формирование навыков разработки номенклатуры медицинских понятий, формализации нормативных документов в области здравоохранения, разработки онтологической базы знаний медицинской интеллектуальной системы.
- Формирование опыта аналитической и проектной деятельности, организованной работы в команде разработчиков и когнитологов.
- Формирование системных теоретических знаний о получении, структуризации и формализации медицинской информации.

### **1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Медицинские системы искусственного интеллекта» изучается в 10 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, Блока Б.1 «Дисциплины». Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины и практики: Теоретические основы кибернетики; Клиническая кибернетика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Модели и стандарты информационного взаимодействия МИС.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Преддипломная, НИР.

### 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

#### 10 семестр

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                            | Планируемые результаты освоения дисциплины                                                                                                                                                  |
| <b>ОПК-7 Способен обеспечить информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения, применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности, выполнять требования информационной безопасности</b>     |                                                                                                                                                                                             |
| ОПК-7.ИД1 Применяет современные информационные технологии и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач.                                                                                                                                      | <b>Знать:</b> основные информационные технологии по интеллектуальному анализу данных                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Уметь:</b> использовать фундаментальные знания о медико-биологических данных и технологиях анализа с помощью специализированного программного обеспечения                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> навыками работы со специализированными программами в приложении к медицине                                                       |
| ОПК-7.ИД2 Осуществляет поиск информации с использованием информационно-коммуникационных технологий и ресурсов биоинформатики для профессиональной деятельности.                                                                                                                 | <b>Знать:</b> базовые свойства медицинской информации и информационно-коммуникационные технологии и методы биоинформатики                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Уметь:</b> осуществлять поиск информации с использованием технологий биоинформатики                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> навыками поиска специализированной информации с использованием программных средств биоинформатики                                |
| <b>ПК-4 Способен разрабатывать автоматизированные системы консультативной поддержки принятия решений, базируясь на медицинских данных и знаниях, с использованием методов математической статистики, технологий Больших данных и Искусственного интеллекта</b>                  |                                                                                                                                                                                             |
| ПК-4.ИД1 Использует статистические методы и методы прикладной математики, а также компьютерные программы для обработки клинических данных и знаний для решения задач вычислительной диагностики и построения экспертных систем.                                                 | <b>Знать:</b> методы медико-биологической статистики и прикладное программное обеспечение для анализа и формализации клинических знаний                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Уметь:</b> разрабатывать информационные модели лечебно-диагностического процесса, алгоритмы диагностики и лечения заболеваний                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> методами построения информационных моделей и моделей представления знаний в медицине и здравоохранении                           |
| ПК-4.ИД2 Разрабатывает автоматизированные системы консультативной поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении.                                                                                                                                                      | <b>Знать:</b> принципы разработки и внедрения современных систем поддержки принятия врачебных решений и консультативной помощи                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Уметь:</b> разрабатывать структуру и наполнение базы знаний для систем поддержки принятия врачебных решений                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> методами внедрения разработанных автоматизированных систем в клиническую практику                                                |
| <b>ПК-5 Способен использовать методы инженерии знаний при взаимодействии с экспертами предметных областей; применять методологические подходы к формализации и структуризации медицинской информации; разрабатывать базы знаний при построении экспертных систем в медицине</b> |                                                                                                                                                                                             |
| ПК-5.ИД1 Формализует и структурирует медико-биологическую информацию для создания доступной, современной, динамически изменяющейся системы связанных знаний, осуществляет ее валидацию с помощью экспертов.                                                                     | <b>Знать:</b> основные принципы и методы инженерии знаний                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Уметь:</b> применять современные подходы по извлечению, структурированию и формализации знаний в зависимости от медицинских задач                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> методами получения медицинских знаний, способами структурирования информации для построения базы знаний интеллектуальной системы |

## 2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

| Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации |                                        | Всего часов | Распределение часов по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------|----------------------------------|
|                                                                                  |                                        |             | 10                               |
| Учебные занятия                                                                  |                                        |             |                                  |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:         |                                        | 61          | 61                               |
| Специализированное занятие (СЗ)                                                  |                                        | 39          | 39                               |
| Лекционное занятие (ЛЗ)                                                          |                                        | 16          | 16                               |
| Коллоквиум (К)                                                                   |                                        | 6           | 6                                |
| Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:                     |                                        | 44          | 44                               |
| Подготовка к учебным аудиторным занятиям                                         |                                        | 44          | 44                               |
| Промежуточная аттестация:                                                        |                                        |             |                                  |
| Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:    |                                        | 3           | 3                                |
| Зачет (З)*                                                                       |                                        | 3           | 3                                |
| Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)                                              | в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА       | 108         | 108                              |
|                                                                                  | в зачетных единицах: ОТД (в часах): 36 | 3,00        | 3,00                             |

\* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта организуется в соответствии с расписанием занятий.

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

#### 10 семестр

| № п /п                                                                                      | Шифр компетенции                         | Наименование раздела, темы дисциплины                                                                                   | Содержание раздела и темы в дидактических единицах                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Основные понятия систем искусственного интеллекта</b>                          |                                          |                                                                                                                         |                                                                                                                 |
| 1                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД1           | Тема 1. Введение в системы искусственного интеллекта. Определение, классификация.                                       | Введение в системы искусственного интеллекта. Определение, классификация.                                       |
| 2                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД1           | Тема 2. Основные способы получения знаний. Дедуктивные и индуктивные методы получения знаний                            | Основные способы получения знаний. Дедуктивные и индуктивные методы получения знаний                            |
| 3                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД1           | Тема 3. Способы представления знаний в интеллектуальных системах                                                        | Способы представления знаний в интеллектуальных системах                                                        |
| 4                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД1           | Тема 4. Особенности построения интеллектуальных медицинских систем, основанных на знаниях, полученных машинным способом | Особенности построения интеллектуальных медицинских систем, основанных на знаниях, полученных машинным способом |
| 5                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД1           | Тема 5. Методы представления знаний в интеллектуальных системах                                                         | Методы представления знаний в интеллектуальных системах                                                         |
| 6                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД1           | Тема 6. Изучение метода текстологического извлечения медицинских знаний                                                 | Изучение метода текстологического извлечения медицинских знаний                                                 |
| 7                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД1           | Тема 7. Изучение основных методов построения продукционных правил для диагностики заболевания ССС                       | Изучение основных методов построения продукционных правил для диагностики заболевания ССС                       |
| 8                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД1           | Тема 8. Изучение основных методов построения неоднородной семантической сети для диагностики заболевания ССС            | Изучение основных методов построения неоднородной семантической сети для диагностики заболевания ССС            |
| 9                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД1           | Тема 9. Представление заболевания в виде неоднородной семантической сети. Создание модели выбора метода лечения         | Представление заболевания в виде неоднородной семантической сети. Создание модели выбора метода лечения         |
| 10                                                                                          | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД1           | Тема 10. Особенности построения фреймовой модели представления знаний                                                   | Особенности построения фреймовой модели представления знаний                                                    |
| <b>Раздел 2. Разработка базы знаний с помощью специализированного программного средства</b> |                                          |                                                                                                                         |                                                                                                                 |
| 1                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2 | Тема 1. Представление заболевания в виде продукционных правил для диагностики заболевания ССС                           | Представление заболевания в виде продукционных правил для диагностики заболевания ССС                           |
| 2                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2 | Тема 2. Основные этапы проектирования базы знаний для диагностики заболеваний                                           | Основные этапы проектирования базы знаний для диагностики заболеваний                                           |
| 3                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2 | Тема 3. Особенности внедрения интеллектуальных систем в клиническую практику                                            | Особенности внедрения интеллектуальных систем в клиническую практику                                            |
| 4                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2 | Тема 4. Особенности интеграции интеллектуальных медицинских систем с МИС МО                                             | Особенности интеграции интеллектуальных медицинских систем с МИС МО                                             |
| 5                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2 | Тема 5. Изучение базового функционала платформы IACPaaS                                                                 | Изучение базового функционала платформы IACPaaS                                                                 |
| 6                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2 | Тема 6. Работа с тезаурусом платформы IACPaaS. Изучение и дополнение базовой терминологии                               | Работа с тезаурусом платформы IACPaaS. Изучение и дополнение базовой терминологии                               |
| 7                                                                                           | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2 | Тема 7. Создание онтологического представления заболевания на платформе IACPaaS в виде статической модели               | Создание онтологического представления заболевания на платформе IACPaaS в виде статической модели               |

| № п /п | Шифр компетенции                         | Наименование раздела, темы дисциплины                                                                                      | Содержание раздела и темы в дидактических единицах                                                                 |
|--------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8      | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2 | Тема 8. Модернизация онтологического представления заболевания на платформе IASPaas в виде динамической модели             | Модернизация онтологического представления заболевания на платформе IASPaas в виде динамической модели             |
| 9      | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2 | Тема 9. Создание онтологического представления методов лечения заболевания на платформе IASPaas с учетом периодов динамики | Создание онтологического представления методов лечения заболевания на платформе IASPaas с учетом периодов динамики |
| 10     | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2 | Тема 10. Доработка моделей диагностики и выбора метода лечения заболевания                                                 | Доработка моделей диагностики и выбора метода лечения заболевания                                                  |
| 11     | ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2 | Тема 11. Внесение на платформу IASPaas историй болезни пациентов с разными проявлениями болезни                            | Внесение на платформу IASPaas историй болезни пациентов с разными проявлениями болезни                             |

### 3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

#### 4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

| №<br>п<br>/п                                                                                                                       | Виды<br>учебных<br>занятий* | Период обучения (семестр). Порядковые номера и<br>наименования разделов (при наличии), тем,<br>учебных занятий        | Количество<br>часов<br>контактной<br>работы | Виды текущего<br>контроля<br>успеваемости** | Формы проведения<br>текущего контроля<br>успеваемости*** |    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----|----|
|                                                                                                                                    |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             | КП                                                       | ОУ | ОП |
| 1                                                                                                                                  | 2                           | 3                                                                                                                     | 4                                           | 5                                           | 6                                                        | 7  | 8  |
| <b>10 семестр</b>                                                                                                                  |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| <b>Раздел 1. Основные понятия систем искусственного интеллекта</b>                                                                 |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| <b>Тема 1. Введение в системы искусственного интеллекта. Определение, классификация.</b>                                           |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 1                                                                                                                                  | ЛЗ                          | Введение в системы искусственного интеллекта.<br>Определение, классификация.                                          | 2                                           | Д                                           | 1                                                        | 1  |    |
| <b>Тема 2. Основные способы получения знаний. Дедуктивные и индуктивные методы получения знаний</b>                                |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 2                                                                                                                                  | ЛЗ                          | Основные способы получения знаний. Дедуктивные и<br>индуктивные методы получения знаний                               | 2                                           | Д                                           | 1                                                        | 1  |    |
| <b>Тема 3. Способы представления знаний в интеллектуальных системах</b>                                                            |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 3                                                                                                                                  | ЛЗ                          | Способы представления знаний в интеллектуальных<br>системах                                                           | 2                                           | Д                                           | 1                                                        | 1  |    |
| <b>Тема 4. Особенности построения интеллектуальных медицинских систем, основанных на знаниях, полученных машинным<br/>способом</b> |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 4                                                                                                                                  | ЛЗ                          | Особенности построения интеллектуальных<br>медицинских систем, основанных на знаниях,<br>полученных машинным способом | 2                                           | Д                                           | 1                                                        | 1  |    |
| <b>Тема 5. Методы представления знаний в интеллектуальных системах</b>                                                             |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 5                                                                                                                                  | СЗ                          | Методы представления знаний в интеллектуальных<br>системах                                                            | 3                                           | Т                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Тема 6. Изучение метода текстологического извлечения медицинских знаний</b>                                                     |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 6                                                                                                                                  | СЗ                          | Изучение метода текстологического извлечения<br>медицинских знаний                                                    | 3                                           | Т                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Тема 7. Изучение основных методов построения продукционных правил для диагностики заболевания CCC</b>                           |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 7                                                                                                                                  | СЗ                          | Изучение основных методов построения<br>продукционных правил для диагностики заболевания<br>CCC                       | 3                                           | Т                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Тема 8. Изучение основных методов построения неоднородной семантической сети для диагностики заболевания CCC</b>                |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 8                                                                                                                                  | СЗ                          | Изучение основных методов построения<br>неоднородной семантической сети для диагностики<br>заболевания CCC            | 3                                           | Т                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Тема 9. Представление заболевания в виде неоднородной семантической сети. Создание модели выбора метода лечения</b>             |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 9                                                                                                                                  | СЗ                          | Представление заболевания в виде неоднородной<br>семантической сети. Создание модели выбора метода<br>лечения         | 3                                           | Т                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Тема 10. Особенности построения фреймовой модели представления знаний</b>                                                       |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 10                                                                                                                                 | СЗ                          | Особенности построения фреймовой модели<br>представления знаний                                                       | 3                                           | Т                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| 11                                                                                                                                 | К                           | Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу<br>1 Основные понятия систем искусственного<br>интеллекта            | 3                                           | Р                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Раздел 2. Разработка базы знаний с помощью специализированного программного средства</b>                                        |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| <b>Тема 1. Представление заболевания в виде продукционных правил для диагностики заболевания CCC</b>                               |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 12                                                                                                                                 | ЛЗ                          | Представление заболевания в виде продукционных<br>правил для диагностики заболевания CCC                              | 2                                           | Д                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Тема 2. Основные этапы проектирования базы знаний для диагностики заболеваний</b>                                               |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 13                                                                                                                                 | ЛЗ                          | Основные этапы проектирования базы знаний для<br>диагностики заболеваний                                              | 2                                           | Д                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Тема 3. Особенности внедрения интеллектуальных систем в клиническую практику</b>                                                |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 14                                                                                                                                 | ЛЗ                          | Особенности внедрения интеллектуальных систем в<br>клиническую практику                                               | 2                                           | Д                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Тема 4. Особенности интеграции интеллектуальных медицинских систем с МИС МО</b>                                                 |                             |                                                                                                                       |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 15                                                                                                                                 | ЛЗ                          | Особенности интеграции интеллектуальных<br>медицинских систем с МИС МО                                                | 2                                           | Д                                           | 1                                                        | 1  | 1  |

| №<br>п<br>/п                                                                                                                      | Виды<br>учебных<br>занятий* | Период обучения (семестр). Порядковые номера и<br>наименования разделов (при наличии), тем,<br>учебных занятий                | Количество<br>часов<br>контактной<br>работы | Виды текущего<br>контроля<br>успеваемости** | Формы проведения<br>текущего контроля<br>успеваемости*** |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----|----|
|                                                                                                                                   |                             |                                                                                                                               |                                             |                                             | КП                                                       | ОУ | ОП |
| 1                                                                                                                                 | 2                           | 3                                                                                                                             | 4                                           | 5                                           | 6                                                        | 7  | 8  |
| <b>Тема 5. Изучение базового функционала платформы IACPaaS</b>                                                                    |                             |                                                                                                                               |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 16                                                                                                                                | СЗ                          | Изучение базового функционала платформы IACPaaS                                                                               | 3                                           | Т                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Тема 6. Работа с тезаурусом платформы IACPaaS. Изучение и дополнение базовой терминологии</b>                                  |                             |                                                                                                                               |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 17                                                                                                                                | СЗ                          | Работа с тезаурусом платформы IACPaaS. Изучение и дополнение базовой терминологии                                             | 3                                           | Т                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Тема 7. Создание онтологического представления заболевания на платформе IACPaaS в виде статической модели</b>                  |                             |                                                                                                                               |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 18                                                                                                                                | СЗ                          | Создание онтологического представления заболевания на платформе IACPaaS в виде статической модели                             | 3                                           | Т                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Тема 8. Модернизация онтологического представления заболевания на платформе IACPaaS в виде динамической модели</b>             |                             |                                                                                                                               |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 19                                                                                                                                | СЗ                          | Модернизация онтологического представления заболевания на платформе IACPaaS в виде динамической модели                        | 3                                           | Т                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Тема 9. Создание онтологического представления методов лечения заболевания на платформе IACPaaS с учетом периодов динамики</b> |                             |                                                                                                                               |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 20                                                                                                                                | СЗ                          | Создание онтологического представления методов лечения заболевания на платформе IACPaaS с учетом периодов динамики            | 3                                           | Т                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Тема 10. Доработка моделей диагностики и выбора метода лечения заболевания</b>                                                 |                             |                                                                                                                               |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 21                                                                                                                                | СЗ                          | Доработка моделей диагностики и выбора метода лечения заболевания                                                             | 3                                           | Т                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| <b>Тема 11. Внесение на платформу IACPaaS историй болезни пациентов с разными проявлениями болезни</b>                            |                             |                                                                                                                               |                                             |                                             |                                                          |    |    |
| 22                                                                                                                                | СЗ                          | Внесение на платформу IACPaaS историй болезни пациентов с разными проявлениями болезни                                        | 3                                           | Т                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| 23                                                                                                                                | К                           | Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 2 Разработка базы знаний с помощью специализированного программного средства | 3                                           | Р                                           | 1                                                        | 1  | 1  |
| 24                                                                                                                                | З                           | Зачетное занятие                                                                                                              | 3                                           | ПА                                          | 1                                                        | 1  |    |
|                                                                                                                                   |                             | <b>Всего в семестре</b>                                                                                                       | 64                                          |                                             | 23                                                       | 23 | 19 |
|                                                                                                                                   |                             | <b>Всего по дисциплине</b>                                                                                                    | 64                                          |                                             | 23                                                       | 23 | 19 |

(\* , \*\*, \*\*\* смотри условные обозначения)

### Условные обозначения

#### Виды учебных занятий\*

| Виды учебных занятий       | Сокращённое наименование |    |
|----------------------------|--------------------------|----|
| Лекционное занятие         | Лекция                   | ЛЗ |
| Специализированное занятие | Специализированное       | СЗ |
| Коллоквиум                 | Коллоквиум               | К  |

#### Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)\*\*

| Виды текущего контроля успеваемости (ВТК) | Сокращённое наименование |   | Содержание                                                                                                        |
|-------------------------------------------|--------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Текущий дисциплинирующий контроль         | Дисциплинирующий         | Д | Контроль посещаемости занятий обучающимся                                                                         |
| Текущий тематический контроль             | Тематический             | Т | Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме занятия                      |
| Текущий рубежный контроль                 | Рубежный                 | Р | Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины |

#### Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся \*\*\*

| № | Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ) | Техническое и сокращённое наименование |    | Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля |   |   |
|---|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------|---|---|
|   |                                                                     |                                        |    | Д                                                                       | Т | Р |
| 1 | Контроль присутствия                                                | Присутствие                            | КП | +                                                                       |   |   |
| 2 | Опрос устный                                                        | Опрос устный                           | ОУ |                                                                         |   |   |
| 3 | Опрос письменный                                                    | Опрос письменный                       | ОП |                                                                         | + | + |

**5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине**  
**Оценочные средства промежуточной аттестации**

**5.1. Формы промежуточной аттестации**

| Семестр    | Форма промежуточной аттестации**** | Форма проведения промежуточной аттестации |
|------------|------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1          | 2                                  | 3                                         |
| 10 семестр | Зачет                              | Контроль присутствия, Опрос устный        |

**Условные обозначения \*\*\*\***

| Формы промежуточной аттестации | Сокращённое наименование |
|--------------------------------|--------------------------|
| Зачет                          | Зачет 3                  |

## 6. Структура рейтинга по дисциплине

**6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.**

**6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)**

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

### 10 семестр

| Виды занятий                          |    | Формы проведения текущего контроля успеваемости |    | Кол-во контролей | Макс. кол-во баллов | Соответствие оценок рейтинговым баллам |     |      |      |        |
|---------------------------------------|----|-------------------------------------------------|----|------------------|---------------------|----------------------------------------|-----|------|------|--------|
|                                       |    |                                                 |    |                  |                     | ТК                                     | ВТК | Отл. | Хор. | Удовл. |
| Специализированное занятие            | СЗ | Опрос письменный                                | ОП | 13               | 312                 | В                                      | Т   | 24   | 16   | 8      |
| Коллоквиум                            | К  | Опрос письменный                                | ОП | 2                | 702                 | В                                      | Р   | 351  | 234  | 117    |
| Сумма баллов по дисциплине за семестр |    |                                                 |    |                  | 1014                |                                        |     |      |      |        |

**Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)**

### 10 семестр

| Шкала оценивания | Критерии выставления оценки                                                                                                                                                                                       |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «зачтено»        | Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 600 баллов)<br>и<br>Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре                                         |
| «не зачтено»     | Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 600 баллов)<br>и/или<br>Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля |

## **7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **10 семестр**

#### **Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта**

1. Искусственный интеллект. Методы, лежащие в основе систем искусственного интеллекта. Интеллектуальные системы, направления развития.
2. Архитектура интеллектуальной системы. База знаний, блок представления знаний, рабочая память, цикл работы интерпретатора. История и особенности архитектуры гибридной интеллектуальной системы.
3. Экспертные системы как основа технологии информатизации врачебной деятельности. Основные требования к экспертным системам. Состав разработчиков экспертной системы.
4. Извлечения знаний как основа построения экспертных систем. Методы извлечения знаний из текстов. Методы извлечения знаний от экспертов. Мера доверия. Структурированное представление извлечённых знаний.
5. Формализация знаний экспертов. Логика предикатов, продукционные правила, онтологии, семантические сети, фреймы, матрицы – преимущества и недостатки методов.
6. Системы поддержки принятия решений на основе данных. Этапы разработки. Область применения. Преимущества и недостатки.
7. Большие языковые модели как основа для создания систем поддержки принятия решений. Принципы функционирования. Особенности построения. Область применения. Преимущества и недостатки.

#### **Образец билета для проведения зачета**

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра медицинской кибернетики и информатики имени С.А. Гаспаряна МБФ

**Билет № \_\_\_\_\_**

для проведения зачета по дисциплине «Медицинские системы искусственного интеллекта» по программе специалитета по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика  
направленность (профиль) Медицинская информатика

1. Искусственный интеллект. Определение, современная классификация методов.
  2. Экспертная система на основе продукционных правил. Определение. Приведите пример записи правил базы знаний. Нечёткость в продукционных правилах.
  3. Методы искусственного интеллекта для обработки медицинских изображений.
- 
1. Гибридные интеллектуальные системы. Определение, пример архитектуры, область применения.
  2. Экспертная система на основе онтологий. Определение. Приведите пример сформированной базы знаний. Нечёткость в онтологических системах.
  3. Методы искусственного интеллекта для обработки временных рядов.

1. Экспертные системы. Определение, классическая архитектура, область применения.
2. Экспертная система на основе неоднородной семантической сети. Определение.  
Приведите пример сформированной базы знаний. Нечёткость в онтологических системах.
3. Системы поддержки принятия решений на основе больших языковых моделей.

Кафедра медицинской кибернетики и информатики  
имени С.А. Гаспаряна МБФ

Заведующий кафедрой  
Зарубина Татьяна Васильевна  
Доктор медицинских наук,  
Профессор

## **8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

### **Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа**

- Лекционные занятия проводятся с использованием демонстрационного материала в виде слайдов. Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:
- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
  - ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
  - внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
  - записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

### **Методические указания для подготовки к занятиям специализированного типа**

- Практические занятия проводятся в виде демонстрации макетов медицинских информационных систем, выполнения индивидуальных заданий с использованием стандартных программных пакетов, ответов на тестовые задания. Для подготовки к практическим занятиям обучающийся должен:
- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
  - подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
  - выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
  - подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

### **Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)**

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;
- подготовки тематических сообщений и выступлений;

## 9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

### 9.1. Перечень литературы по дисциплине:

| № п/п | Наименование, автор, год и место издания                                                             | Рекомендуется при изучении разделов дисциплины                                                                               | Количество экземпляров в библиотеке | Электронный адрес ресурса |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| 1     | 2                                                                                                    | 3                                                                                                                            | 4                                   | 5                         |
| 1     | Медицинская информатика: [учебник для высшего медицинского образования], Зарубина Т. В., 2024 - 2025 | Основные понятия систем искусственного интеллекта Разработка базы знаний с помощью специализированного программного средства | 31                                  |                           |

### 9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. [http://www.idmz.ru/idmz\\_site.nsf/pages/vit.htm](http://www.idmz.ru/idmz_site.nsf/pages/vit.htm)
2. «Информационно-измерительные и управляющие системы». Периодический журнал. Электронная версия. Ежегодный номер, посвященный информационным технологиям в медицине. М., Издательство «Радиотехника». [http://www.radiotec.ru/journal\\_section/9](http://www.radiotec.ru/journal_section/9)
3. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
4. <http://www.biblioclub.ru> (электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» РНИМУ им. Пирогова).
5. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
6. <https://cr.minzdrav.gov.ru/>
7. <https://iacpaas.dvo.ru/>

### 9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. Единая цифровая образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова – собственная разработка РНИМУ
11. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
12. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
13. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
14. Платформа «Kinescore» - лицензия до 11.03.2027 г.
15. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
16. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)

#### 9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины:

| № п /п | Наименование оборудованных учебных аудиторий                                                                                                                                                                                   | Перечень специализированной мебели, технических средств обучения                                                                                                           |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения | Проектор мультимедийный , Компьютер персональный , Экран для проектора , Шторы затемненные (для проектора)                                                                 |
| 2      | Аудитория, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения                                                                                                                                                           | Проектор мультимедийный , Компьютер персональный , Экран для проектора , Шторы затемненные (для проектора)                                                                 |
| 3      | Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации             | Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |
| 4      | Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации                                                                                                                                                                      | Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)         |

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.