

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
Института медицинского образования  
по учебной и методической работе,  
декан лечебного факультета  
  
\_\_\_\_\_/ Г.А. Кухарчик  
«25» мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Института медицинского образования  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
  
\_\_\_\_\_/ Е.В. Пармон  
«25» мая 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В БИОМЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМАХ**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки **31.05.01 Лечебное дело**  
(код специальности и наименование)

Кафедра **Кафедра математики и естественнонаучных дисциплин**

|  |                      |
|--|----------------------|
| Форма обучения                         | очная                |
| Курс                                   | 4                    |
| Семестр                                | 8                    |
| Занятия лекционного типа               | 12 час.              |
| Занятия семинарского типа              | 24 час.              |
| Всего аудиторной работы                | 36 час.              |
| Самостоятельная работа (внеаудиторная) | 36 час.              |
| Форма промежуточной аттестации         | зачет                |
| Общая трудоемкость дисциплины          | 72/ 2 (час/зач. ед.) |

## Составители рабочей программы

| № п/п | Фамилия, имя, отчество        | Ученая степень, звание | Занимаемая должность   | Место работы   |
|-------|-------------------------------|------------------------|--|--|
| 1.    | Михайлова Нинель Вадимовна    | к.х.н., доцент         | заведующий кафедрой математики и естественнонаучных дисциплин  | ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России   |
| 2.    | Кринкин Кирилл Владимирович   | к.т.н                  | Директор международного инновационного института искусственного интеллекта, кибербезопасности и коммуникаций им А.С. Попова СПбГЭТУ "ЛЭТИ" | Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина) СПбГЭТУ «ЛЭТИ» |
| 3.    | Жангиров Тимур Рафаилович     | -                      | ассистент кафедры МО ЭВМ   | Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина) СПбГЭТУ «ЛЭТИ» |
| 4.    | Закревская Светлана Борисовна | -                      | Методолог учебно-методического отдела  | ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России   |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)**, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.02.2016 № 95 и учебным планом.

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и естественнонаучных дисциплин «20» мая 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой к.х.н.

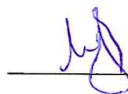


/Н.В. Михайлова/

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий учебно-методическим отделом

к.м.н.



/М.А. Овечкина/

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «25» мая 2021 г., протокол № 04/2021

Председатель заседания учебно-методического совета ИМО



/М.А. Овечкина/

**Рецензент:** к.х.н., доцент Фатькин А.Ю, доцент кафедры математики и естественнонаучных дисциплин лечебного факультета ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.

Даты обновления:

«  »    20   г

«  »    20   г

«  »    20   г

«  »    20   г

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель изучения дисциплины:**

- формирование знаний основ технологии искусственного интеллекта и машинного обучения;
- приобретение начального опыта по использованию искусственного интеллекта и машинного обучения в медицине.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- изучение основ технологии искусственного интеллекта и машинного обучения
- формирование способности применять технологии искусственного интеллекта и машинного обучения в медицинской практике

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование следующих общекультурных компетенций (из матрицы):

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5);

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций (из матрицы):

- готовность к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины (ПК-20);
- способность к участию в проведении научных исследований (ПК-21);
- готовность к участию во внедрении новых методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан (ПК-22).

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в Блок 1 Дисциплины (модули) учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело, в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блок "Искусственный интеллект в медицине".

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. Философия
2. Математика в медицинской физике
3. Информационные технологии в медицине
4. Безопасность жизнедеятельности
5. Биостатистика и математическое моделирование
6. Телемедицинские технологии

Дисциплина обеспечивает изучение последующих дисциплин учебного плана:

1. Блок "Искусственный интеллект в медицине": Роботизированные системы для медицинских инноваций/ Робот-ассистированные и малоинвазивные методы лечения в урологии/ Интегративная нейрофизиология/ Мониторинговые электрофизиологические исследования
2. Блок "Искусственный интеллект в медицине": Big Data в медицинской визуализации/ Big Data в ядерной медицине/ Информационные системы с использованием алгоритмов искусственного интеллекта и аналитики больших данных для врачей/ Искусственный интеллект в поддержке принятия врачебных решений

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

| Компетенция  | Показатели достижения освоения компетенции   | Оценочные средства   |
|--|--|--|
| ОК-1: Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.   | Знает: основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения  | Для текущего контроля: КВ; ТЗ<br>Для промежуточной аттестации: ПРР |
|  | Умеет: анализировать, обобщать, воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по ее достижению.   | Для текущего контроля: КВ; ТЗ<br>Для промежуточной аттестации: ПРР |
|  | Имеет навык или владеет: навыками четкой формулировки задач и определения путей их решения   | Для текущего контроля: КВ; ТЗ<br>Для промежуточной аттестации: ПРР |
| ОК-5: Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала         | Знает: пути повышения квалификации, получения новой информации и реализации результатов.   | Для текущего контроля: КВ; ТЗ<br>Для промежуточной аттестации: ПРР |
|  | Умеет: использовать стандартные библиотеки, предназначенные для обработки массивов данных  | Для текущего контроля: КВ; ТЗ<br>Для промежуточной аттестации: ПРР |
| ПК-20: Готовность к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины | Знает: основы работы с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами)  | Для текущего контроля: КВ; ТЗ<br>Для промежуточной аттестации: ПРР |
|  | Умеет: работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации | Для текущего контроля: КВ; ТЗ<br>Для промежуточной аттестации: ПРР |
| ПК-21: Способность к участию в   | Знает: Способы представления медицинских данных  | Для текущего контроля: КВ; ТЗ<br>Для промежуточной аттестации:     |

|   |  |  |
|---|--|--|
| проведении научных исследований   | .  | ПРР  |
|   | Умеет: осуществлять разбор конкретных случаев применения методов машинного обучения, связанных с медицинскими исследованиями                                 | Для текущего контроля: КВ; ТЗ<br>Для промежуточной аттестации: ПРР |
| ПК-22: Готовность к участию во внедрении новых методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан | Знает: Методы машинного обучения, направленных на охрану здоровья граждан  | Для текущего контроля: КВ; ТЗ<br>Для промежуточной аттестации: ПРР |
|   | Умеет: анализировать методы машинного обучения, применяемые для диагностики и лечения заболеваний, постановки задач, направленных на охрану здоровья граждан | Для текущего контроля: КВ; ТЗ<br>Для промежуточной аттестации: ПРР |

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

##### 4.1 Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

| Вид учебной работы  | Трудоемкость в академических часах | Курс -4        |
|---|------------------------------------|----------------|
|   |                                    | семестр -8     |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b> | 36                                 | 36             |
| Из них:   |                                    |                |
| Занятия лекционного типа                                      | 12                                 | 12             |
| Занятия семинарского типа                                     | 24                                 | 24             |
| <b>Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)</b>           | 36                                 | 36             |
| Промежуточная аттестация                                      | -                                  | зачет          |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                          | <b>72</b>                          | <b>72</b>      |
|   | <b>часы</b>                        | <b>зач.ед.</b> |
|   |                                    | 2              |

##### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

| Наименование разделов дисциплины  | Контактная работа, академ. ч |                           | Самостоятельная внеаудиторная работа | Всего |
|---|------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------|
|   | Занятия лекционного типа     | Занятия семинарского типа |                                      |       |
| Раздел 1 Технологии искусственного интеллекта и машинного обучения            | 4                            | 8                         | 18                                   | 30    |
| Раздел 2 Применения искусственного интеллекта и машинного обучения в медицине | 8                            | 16                        | 18                                   | 42    |
| <b>Всего за семестр</b>   | 12                           | 24                        | 36                                   | 72    |
| <b>ИТОГО</b>  | 12                           | 24                        | 36                                   | 72    |

#### 4.3 Тематический план занятий лекционного типа (по семестрам)

| № п/п   | Наименование темы занятия   | Часы | Краткое содержание занятия  | Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения темы | Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия** | Оценочные средства для текущего контроля*** |
|---|---|------|---|--|--|---|
| <b>Курс- 4 семестр - 8</b>  |   |      |   |  |  |   |
| Раздел 1 Технологии искусственного интеллекта и машинного обучения            |   |      |   |  |  |   |
| 1.  | Тема 1.1 Основные понятия и структура искусственного интеллекта (ИИ). | 2    | 1. Основные понятия.<br>2. Структура интеллектуального агента.  | ОК-1,ОК-5,ПК-20,   | Мультимедийное оборудование, презентации                   | КВ, ТЗ                                      |
| 2   | Тема 1.2. Машинное обучение.  | 2    | 1. Виды машинного обучения.<br>2. Области применения в медицине.<br>3. Существующие биомедицинские системы.   | ОК-1,ОК-5,ПК-20,   | Мультимедийное оборудование, презентации                   | КВ, ТЗ                                      |
| Раздел 2 Применения искусственного интеллекта и машинного обучения в медицине |   |      |   |  |  |   |
| 3   | Тема 2.1 ИИ в диагностике и лечении заболеваний.                      | 2    | 1. Способы представления медицинских данных<br>2. Методы машинного обучения, применяемые для диагностики и лечения заболеваний<br>3. Разбор конкретных случаев применения методов машинного обучения, описанных в научных публикациях | ОК-1,ОК-5,ПК-20,   | Мультимедийное оборудование, презентации                   | КВ, ТЗ                                      |
| 4.  | Тема 2.2 ИИ в предсказании развития заболеваний.                      | 2    | 1. Метода машинного обучения применяемые в предсказании развития заболеваний<br>2. Разбор конкретных случаев применения методов машинного обучения, описанных в научных публикациях   | ОК-1,ОК-5,ПК-20,   | Мультимедийное оборудование, презентации                   | КВ, ТЗ                                      |
| 3.  | Тема 2.3 Компьютерное зрение в медицине.                              | 2    | 1. Способы представления и обработки графических данных<br>2. Методы компьютерного зрения<br>3. Разбор конкретных случаев применения методов машинного обучения, описанных в научных публикациях                                      | ОК-1,ОК-5,ПК-20,   | Мультимедийное оборудование, презентации                   | КВ, ТЗ                                      |
| 4.  | Тема 2.4 ИИ в хирургии. Персональные ассистенты                       | 2    | 1. Искусственный интеллект как ассистент хирурга<br>2. Искусственный интеллект в  | ОК-1,ОК-5,ПК-20,   | Мультимедийное оборудование, презентации                   | КВ, ТЗ                                      |

|  |                         |    |  |  |  |  |
|--|-------------------------|----|--|--|--|--|
|  | на базе ИИ.             |    | роботизированных хирургических системах<br>3. Персональные ассистенты на базе ИИ |  |  |  |
|  | <b>Всего за семестр</b> | 12 |  |  |  |  |

**\*\* Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия:** мультимедийная аппаратура, видеоаппаратура, интерактивная доска, презентации, видеофильмы, таблицы, плакаты, макеты, модели, приборы, аппараты, раздаточный материал и др.

**\*\*\* Оценочные средства:** КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.

#### 4.4 Тематический план занятий семинарского типа (по семестрам)

| № темы   | Форма проведения занятия семинарского типа* | Наименование темы занятия | Часы | Краткое содержание занятия  | Перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых в процессе освоения темы | Оценочные средства для текущего контроля *** |
|--|---|---------------------------|------|---|---|--|
| <b>Курс- 4 семестр - 8</b>   |   |                           |      |   |   |  |
| Раздел 1 Технологии искусственного интеллекта и машинного обучения |   |                           |      |   |   |  |
| 1.   | Практическое занятие                        | Кластеризация – k-средних | 4    | Краткое содержание занятия<br>1.Изучение метода k-средних<br>2.Решение задания в математическом пакете Statistica 12 с использованием метода k-средних<br>Практическая подготовка**:<br>Выделение групп пациентов с использованием ИИ.<br>Интерпретирование полученных групп. Выявление закономерностей внутри группы и различие между группами. Диагностирование болезней и назначение лечения на основе характеристик групп | ОПК-10, ОПК-11,<br>ПК-6   | КВ, ТЗ                                       |
|  |   | Кластеризация – EM        |      | 1.Изучение метода EM<br>2.Решение задания в математическом пакете Statistica 12 с использованием метода EM<br>Практическая подготовка**:<br>Выделение групп пациентов с использованием ИИ.<br>Интерпретирование полученных групп. Выявление закономерностей внутри группы и различие между группами. Диагностирование болезней и назначение лечения на основе характеристик групп   |   |  |
| 2.   | Практическое занятие                        | Кластеризация –           | 4    | 1.Изучение метода иерархической кластеризации<br>2.Решение задания в математическом пакете Statistica   | ОПК-10, ОПК-11,<br>ПК-6   | КВ, ТЗ                                       |



|   |                      |  |   |  |                      |        |
|---|----------------------|--|---|--|----------------------|--------|
|   |                      | иерархическая кластеризация            |   | 12 с использованием метода иерархической кластеризации<br>Практическая подготовка**:<br>Выделение групп пациентов с использованием ИИ. Интерпретирование полученных групп. Выявление закономерностей внутри группы и различие между группами. Диагностирование болезней и назначение лечения на основе характеристик групп   |                      |        |
|   |                      | Классификация – байесовский метод      |   | 1.Изучение метода байесовской классификации<br>2.Решение задания в математическом пакете Statistica<br>12 с использованием метода байесовской классификации<br>Практическая подготовка**:<br>Построение классификатора пациентов. Интерпретирование процесса классификации. Выявление параметров, влияющих на определение пациента к конкретной группе. Диагностирование болезней и назначение лечения на основе характеристик групп |                      |        |
| Раздел 2 Применения искусственного интеллекта и машинного обучения в медицине |                      |  |   |  |                      |        |
| 3.  | Практическое занятие | Классификация – к ближайших соседей    | 4 | 1.Изучение метода к ближайших соседей<br>2.Решение задания в математическом пакете Statistica<br>12 с использованием метода к ближайших соседей<br>Практическая подготовка**:<br>Построение классификатора пациентов. Интерпретирование процесса классификации. Выявление параметров, влияющих на определение пациента к конкретной группе. Диагностирование болезней и назначение лечения на основе характеристик групп             | ОПК-10, ОПК-11, ПК-6 | КВ, ТЗ |
|   |                      | Классификация – метод опорных векторов |   | 1.Изучение метода опорных векторов<br>2.Решение задания в математическом пакете Statistica<br>12 с использованием метода опорных векторов<br>Практическая подготовка**:<br>Построение классификатора пациентов. Интерпретирование процесса классификации. Выявление параметров, влияющих на определение пациента к конкретной группе. Диагностирование болезней и назначение лечения на основе                                       |                      |        |

|    |                      |   |   |   |                      |        |
|----|----------------------|---|---|---|----------------------|--------|
| 4. | Практическое занятие | Классификация – линейный дискриминантный анализ | 4 | характеристик групп<br>1.Изучение линейного дискриминантного анализа<br>2.Решение задания в математическом пакете Statistica 12 с использованием линейного дискриминантного анализа<br>Практическая подготовка**:<br>Построение классификатора пациентов.<br>Интерпретирование процесса классификации.<br>Выявление параметров, влияющих на определение пациента к конкретной группе. Диагностирование болезней и назначение лечения на основе характеристик групп.       | ОПК-10, ОПК-11, ПК-6 | КВ, ТЗ |
|    |                      | Классификация – решающие деревья                |   | 1.Изучение метода решающих деревьев в задаче классификации<br>2.Решение задания в математическом пакете Statistica 12 с использованием метода решающих деревьев<br>Практическая подготовка**:<br>Построение классификатора пациентов.<br>Интерпретирование процесса классификации.<br>Выявление параметров, влияющих на определение пациента к конкретной группе. Диагностирование болезней и назначение лечения на основе характеристик групп.                           |                      |        |
| 5. | Практическое занятие | Классификация – нейронные сети                  | 4 | 1.Изучение основ нейронных сетей в задаче классификации<br>2.Решение задания в математическом пакете Statistica 12 с использованием нейронных сетей<br>Практическая подготовка**:<br>Построение классификатора пациентов.<br>Интерпретирование процесса классификации.<br>Выявление параметров, влияющих на определение пациента к конкретной группе. Диагностирование болезней и назначение лечения на основе характеристик групп. Прогнозирование развития заболеваний. | ОПК-10, ОПК-11, ПК-6 | КВ, ТЗ |
|    |                      | Регрессия – линейные модели                     |   | 1.Изучение метода линейной регрессии<br>2.Решение задания в математическом пакете Statistica 12 с использованием метода линейной регрессии<br>Практическая подготовка**:  |                      |        |

|                         |                      |                              |    |   |                         |        |
|-------------------------|----------------------|------------------------------|----|---|-------------------------|--------|
|                         |                      |                              |    | Выявление зависимостей между симптомами, характеристиками пациента и заболеваниями.<br>Интерпретирование построенных зависимостей.<br>Оценка состояния здоровья пациента.<br>Прогнозирование развития заболевания.  |                         |        |
| б.                      | Практическое занятие | Регрессия – решающие деревья | 4  | 1.Изучение метода решающих деревьев в задаче регрессии<br>2.Решение задания в математическом пакете Statistica 12 с использованием метода решающих деревьев<br>Практическая подготовка**:<br>Выявление зависимостей между симптомами, характеристиками пациента и заболеваниями.<br>Интерпретирование построенных зависимостей.<br>Оценка состояния здоровья пациента.<br>Прогнозирование развития заболевания. | ОПК-10, ОПК-11,<br>ПК-6 | КВ, ТЗ |
|                         |                      | Регрессия – нейронные сети   |    | 1.Изучение основ нейронных сетей в задаче регрессии<br>2.Решение задания в математическом пакете Statistica 12 с использованием метода линейной регрессии<br>Практическая подготовка**:<br>Выявление зависимостей между симптомами, характеристиками пациента и заболеваниями.<br>Интерпретирование построенных зависимостей.<br>Оценка состояния здоровья пациента.<br>Прогнозирование развития заболевания.   |                         |        |
| <b>Всего за семестр</b> |                      |                              | 24 |   |                         |        |

\* **Формы проведения занятий семинарского типа:** семинар, семинар-практикум, вебинар-семинар, коллоквиум, лабораторная работа, лабораторный практикум, симуляционное занятие, симуляционный практикум, клиническое занятие, практическое занятие, научно-практическое занятие, круглый стол, мастер-класс.

\*\*\* **Оценочные средства:** КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.

#### 4.5 Содержание внеаудиторной самостоятельной работы

| № п/п         | Темы дисциплины   | Количество часов | Содержание самостоятельной работы  | Перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых в процессе освоения темы | Оценочные средства** для текущего контроля |
|---------------|---|------------------|--|---|--|
| 1.            | Тема 1.1 Основные понятия и структура искусственного интеллекта (ИИ). | 6                | Проработка лекционного материала<br>Работа с тестами<br>Решение ситуационных задач | ОК-1,ОК-5,<br>ПК-20, ПК-21,<br>ПК - 22  | КВ, ТЗ                                     |
| 2.            | Тема 1.2. Машинное обучение.  | 6                | Проработка лекционного материала<br>Работа с тестами<br>Решение ситуационных задач | ОК-1,ОК-5,<br>ПК-20, ПК-21,<br>ПК - 22  | КВ, ТЗ                                     |
| 3.            | Тема 2.1 ИИ в диагностике и лечении заболеваний.                      | 6                | Проработка лекционного материала<br>Работа с тестами<br>Решение ситуационных задач | ОК-1,ОК-5,<br>ПК-20, ПК-21,<br>ПК - 22  | КВ, ТЗ                                     |
| 4.            | Тема 2.2 ИИ в предсказании развития заболеваний.                      | 6                | Проработка лекционного материала<br>Работа с тестами<br>Решение ситуационных задач | ОК-1,ОК-5,<br>ПК-20, ПК-21,<br>ПК - 22  | КВ, ТЗ                                     |
| 5.            | Тема 2.3 Компьютерное зрение в медицине.                              | 6                | Проработка лекционного материала<br>Работа с тестами<br>Решение ситуационных задач | ОК-1,ОК-5,<br>ПК-20, ПК-21,<br>ПК - 22  | КВ, ТЗ                                     |
| 6.            | Тема 2.4 ИИ в хирургии.<br>Персональные ассистенты на базе ИИ.        | 6                | Проработка лекционного материала<br>Работа с тестами<br>Решение ситуационных задач | ОК-1,ОК-5,<br>ПК-20, ПК-21,<br>ПК - 22  | КВ, ТЗ                                     |
| <b>Всего:</b> |   | 36               |  |   |  |

**\*\*Оценочные средства:** КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.

#### Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины:

1. Традиционные образовательные технологии
2. Дистанционные образовательные технологии, в том числе с возможностью синхронного и асинхронного взаимодействия посредством сети Интернет»
3. Информационные технологии (база с электронной библиотекой/методические материалы по дисциплине в системе MOODLE/тестирование в системе MOODLE и др.)
4. Технологии дифференцированного обучения
5. Технологии активного обучения (инновационные)
6. Технологии группового обучения

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Оценка проверки формирования компетенций по дисциплине при текущем контроле, включая самостоятельную работу:

| Номер/<br>индекс<br>компетенции | Содержание компетенции  | Наименование оценочных средств *<br>для проверки достижения<br>компетенции |
|---------------------------------|---|--|
| ОК-1                            | Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.  | КВ, ТЗ   |
| ОК-5                            | Готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала       | КВ, ТЗ   |
| ПК-20                           | Готовность к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины | КВ, ТЗ   |
| ПК-21                           | Способность к участию в проведении научных исследований   | КВ, ТЗ   |
| ПК-22                           | Готовность к участию во внедрении новых методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан      | КВ, ТЗ   |

*\*Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.*

### 5.2 Оценка проверки формирования компетенций по дисциплине при промежуточной аттестации:

| Номер/<br>индекс<br>компетенции | Содержание компетенции  | Наименование оценочных средств *<br>для проверки достижения<br>компетенции |
|---------------------------------|---|--|
| ОК-1                            | Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.  | ПРР  |
| ОК-5                            | Готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала       | ПРР  |
| ПК-20                           | Готовность к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины | ПРР  |
| ПК-21                           | Способность к участию в проведении научных исследований   | ПРР  |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| ПК-22 | Готовность к участию во внедрении новых методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан | ПРР |
|-------|--|-----|

*\*Оценочные средства ПРР – презентация результатов индивидуальной работы*

**Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет**

**Этапы проведения промежуточной аттестации:**

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, не имеющие задолженностей по занятиям лекционного и семинарского типа и внеаудиторной самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация проводится в один этап: защита индивидуальных заданий (ПРР – презентация результатов индивидуальной работы).

**Типовые оценочные средства для проверки формирования компетенций:**

| Оценочное средство* | Типовое задание с эталоном ответа  | Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенции |
|---------------------|--|---|
| ТЗ                  | Какой из методов классификации можно применить если набор данных содержит категориальные значения? 1) Решающие деревья 2) Линейный дискриминантный анализ 3) Байесовский метод 4) метод опорных векторов | ПК-20, ПК-21, ПК - 22                                       |
| КВ                  | Если интеллектуальный агент не может получить полную информацию из его среды, то такая среда называется _____. Частично наблюдаемая  | ОК-1, ОК-5  |
| ПРР                 | Пример темы индивидуальной работы: Выделение областей опухоли головного мозга на снимках МРТ методами k-средних.   | ОК-1, ОК-5, ПК-20, ПК-21, ПК - 22                           |

*\*Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.*

**Оценочные средства по дисциплине (приложение 1 к рабочей программе).**

## **6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ**

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

### **6.1 Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

#### **1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Операционная система семейства Windows

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

Microsoft Office Standard 2016

NETOP Vision Classroom Management Software

Программы на платформе Moodle <http://moodle.almazovcentre.ru/>,

Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

#### **2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» ([www.medlib.ru](http://www.medlib.ru))

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» ([www.rosmedlib.ru](http://www.rosmedlib.ru))

Полнотекстовая база данных «ClinicalKey» ([www.clinicalkey.com](http://www.clinicalkey.com))

HTS The Biomedical & Life Sciences Collection – 2400 аудиовизуальных презентаций ([www.hstalks.com](http://www.hstalks.com))

Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>)

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### **3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:**

Поисковые системы Google, Rambler, Yandex

(<http://www.google.ru>; <http://www.rambler.ru>; <http://www.yandex.ru/>)

Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран (<http://www.multitrans.ru/>)

Университетская информационная система РОССИЯ (<https://uisrussia.msu.ru/>)

Публикации ВОЗ на русском языке (<http://www.who.int/publications/list/ru/>)

Международные руководства по медицине (<https://www.guidelines.gov/>)

Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru/>)

Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)

(<http://www.femb.ru/feml>)  
Здравоохранение в России  
([www.mzsrrf.ru](http://www.mzsrrf.ru))  
Боль и ее лечение  
([www.painstudy.ru](http://www.painstudy.ru))  
US National Library of Medicine National Institutes of Health  
([www.pubmed.com](http://www.pubmed.com))  
Российская медицинская ассоциация  
([www.rmj.ru](http://www.rmj.ru))  
Министерство здравоохранения Российской Федерации  
([www.rosminzdrav.ru/ministry/inter](http://www.rosminzdrav.ru/ministry/inter))  
Российская государственная библиотека  
([www.rsl.ru](http://www.rsl.ru))

## **6.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

### **Основная литература:**

1. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970454992.html>
2. Искусственный интеллект и логические нейронные сети : учеб. пособие / Барский А. Б. - СПб : ИЦ Интермедия, 2019. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785438301554.html>
3. Основы персонализированной медицины : медицина XXI века : омикс-технологии, новые знания, компетенции и инновации / Джайн К. К. , Шарипов К. О. - М. : Литтерра, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785423503437.html>

### **Дополнительная литература:**

1. Информатика и медицинская статистика / под ред. Г. Н. Царик — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442432.html>
2. Организационно-аналитическая деятельность : учебник / С. И. Двойников и др. ; под ред. С. И. Двойникова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970440698.html>
3. Медицинская информатика : учебник / под общ. ред. Т. В. Зарубиной, Б. А. Кобринского. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970436899.html>
4. Медицинская информатика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970436455.html>
5. Введение в нейронные сети / Барский А. Б. - М. : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // URL : [https://www.rosmedlib.ru/book/intuit\\_060.html](https://www.rosmedlib.ru/book/intuit_060.html)



6. Руководство к практическим занятиям по общественному здоровью и здравоохранению (с применением медицинских информационных систем, компьютерных и телемедицинских технологий) / И.Н. Денисов, Д.И. Кича, В.И. Чернов и др. — 2-е изд., испр. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2015. - Текст : электронный // URL :<https://www.medlib.ru/library/library/books/3038>

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1 Учебно-методические материалы\*** для обучающихся

**7.2 Учебно-методические материалы\*** для преподавателей

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Искусственный интеллект в биомедицинских системах» программы высшего образования - специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело Центр Алмазова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «Искусственный интеллект в биомедицинских системах» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины (модуля). Лекционные занятия проводятся в соответствии с расписанием занятий.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (практические занятия) - укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Практические занятия проводятся в соответствии с расписанием занятий на базе ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом к электронной информационно-образовательной среде организации.

Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы отражена в Справке о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы высшего образования – программы специалитета.

## **9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Состав научно-педагогических работников обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Искусственный интеллект в биомедицинских

системах» соответствует требованиям ФГОС ВО – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело и отражен в Справке о кадровом обеспечении основной образовательной программы высшего образования.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения рабочей программы дисциплины «Искусственный интеллект в биомедицинских системах» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - размещение в местах доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
  - возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

При освоении рабочей программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средств обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.