

Образовательные технологии



УДК 378.14

DOI [10.20310/1810-231X-2022-21-3-32-42](https://doi.org/10.20310/1810-231X-2022-21-3-32-42)

Поступила в редакцию / Received 13.07.2022

Поступила после рецензирования и доработки / Revised 26.08.2022

Принята к публикации / Accepted 22.09.2022

оригинальная статья

Преподавание медицинской информатики в университете

Ковалева Ольга Александровна  **Копытова Наталья Евгеньевна** ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33✉ solomina-oa@yandex.ru

Аннотация. Информационная компетенция относится к одной из ключевых профессиональных компетенций, способствующих развитию электронного и цифрового здравоохранения. Уровень развития информационной компетентности непосредственно связан с возможностью использования современных технологий, форм, видов обучения, контроля результатов, которые напрямую зависят от образовательной среды вуза. Цель исследования – раскрыть опыт подготовки студентов медицинских вузов к использованию современных информационных технологий в рамках преподавания дисциплины «Медицинская информатика». Подробно описано содержание лекционного материала и представлены примеры практических заданий всех разделов курса: медицинская информатика как наука; основы общей информатики; программы общего назначения для решения медицинских задач; использование компьютерных коммуникаций в медицине; компьютерная обработка медицинских данных; моделирование и использование моделей в медицине; медицинские информационные системы; медицинские приборно-компьютерные системы; искусственный интеллект в медицине. Представлены результаты финального анкетирования студентов для оценки качества преподавания дисциплины. Выявлены темы лекций и лабораторных занятий, вызвавшие наибольший интерес у студентов, а также обозначены темы, которые студенты хотели бы изучать дополнительно. Материалы исследования будут полезны преподавателям медицинской информатики.

Ключевые слова: информационные компетенции; медицинская информатика; электронная образовательная среда Moodle; методика преподавания медицинской информатики

Конфликт интересов отсутствует

Для цитирования: Ковалева О.А., Копытова Н.Е. Преподавание медицинской информатики в университете // Психолого-педагогический журнал «Гаудеамус». 2022. Т. 21. № 3. С. 32-42. DOI [10.20310/1810-231X-2022-21-3-32-42](https://doi.org/10.20310/1810-231X-2022-21-3-32-42)

Medical informatics teaching at the university

Olga A. Kovaleva  , Natalya E. Kopytova 

Derzhavin Tambov State University
33 Internatsionalnaya St., Tambov 392000, Russian Federation

 solomina-oa@yandex.ru

Abstract. Information competency refers to one of the key professional competencies contributing to the development of electronic and digital healthcare. The development level of information expertise relates directly to the possibility of using modern technologies, forms, types of training, control of results, which directly depend on the educational environment of the university. The current article reveals the experience of preparing medical university students to use modern information technologies in the “Medical Informatics” course. The described in detail content of the lecture material and examples of practical tasks of all course sections are: medical informatics as a science; fundamentals of general informatics; general purpose programs for solving medical issues; use of computer communications in medicine; computer processing of medical data; modeling and use of models in medicine; medical information systems; medical instrumentation and computer systems; artificial intelligence in medicine. To assess the teaching quality of the discipline we present the results of the students’ final survey. We identify topics of lectures and laboratory classes that aroused the greatest interest among students, as well as topics that students would like to study additionally. The research materials will be useful for teachers of medical informatics.

Keywords: information competencies; medical informatics; electronic educational environment Moodle; teaching methods for medical informatics

There is no conflict of interests

For citation: Kovaleva O.A., Kopytova N.E. Medical informatics teaching at the university. *Psikhologo-pedagogicheskij zhurnal «Gaudeamus» = Psychological-Pedagogical Journal “Gaudeamus”*, 2022, vol. 21, no. 3, pp. 32-42. (In Russian). DOI [10.20310/1810-231X-2022-21-3-32-42](https://doi.org/10.20310/1810-231X-2022-21-3-32-42)

ВВЕДЕНИЕ

Основная цель современного высшего медицинского образования – не только передать студентам необходимые знания и развить у них определенные навыки, но и сформировать компетенции, необходимые для адаптации к современному рынку труда, принятия и реализации профессиональных решений и профессионального успеха [1; 2].

Широкое использование информационных технологий во врачебной практике (электронные медицинские базы данных, электронные медицинские карты, статистическая обработка данных и т. д.) требует от студентов-медиков умений и навыков владения компьютерными программами на уровне пользователя, а также сформированной цифровой компетентности врачей в части владения профессиональными информационными технологиями.

В Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования специальности «Лечебное дело», утвержденном Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 988, прописана общепрофессиональная компетенция: ОПК-10 – способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Информационная компетенция относится к одной из ключевых профессиональных компетенций, способствующих развитию электронного и цифрового здравоохранения.

В профессиональном стандарте врача-лечебника (врача-терапевта участкового) для выполнения трудовой функции «Ведение медицинской документации и организация деятельности находящегося в распоряжении среднего медицинского персонала» указаны такие

необходимые умения, как: анализировать данные официальной статистической отчетности, включая формы федерального и отраслевого статистического наблюдения; заполнять медицинскую документацию, в том числе в электронном виде; использовать в профессиональной деятельности информационные системы и информационно-телекоммуникационную сеть Интернет, и знания правил работы в информационных системах и информационно-телекоммуникационной сети Интернет¹.

Однако квалификационные требования к компетенциям и трудовым навыкам будущего врача не конкретизируют вопросы его подготовки в области ИТ и не отражают функции медицинской информатики, которыми должен овладеть специалист. В нормативных документах не определены уровни формируемой готовности к применению знаний в ИТ-сфере профессиональной деятельности [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

С целью формирования информационной компетенции и изучения обучающимися современных компьютерных технологий в приложении к медицине и здравоохранению, методов информатизации врачебной деятельности в учебные планы высших медицинских учебных заведений включена дисциплина «Медицинская информатика».

В ФГБОУ ВО «Гамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина» дисциплина «Медицинская информатика» изучается на 1 курсе. Ее целью является создание информационной основы обучения на протяжении освоения всей основной образовательной программы.

Объем дисциплины – 3 з.е. (108 часов), в том числе 18 часов – лекции, 36 часов – лабораторные занятия, 54 часов – самостоятельная работа.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах университета с доступом к сети Интернет и соответствующим программным обеспечением. Методические материалы по дисциплине представлены в электронной образовательной среде универ-

ситета на платформе Moodle, что позволяет довольно гибко организовать учебный процесс, хорошо структурировать изучаемый материал, дает возможность обучающимся самостоятельно изучать теоретический материал, готовиться к практическим заданиям, проходить самообучение по некоторым темам, осуществлять самоконтроль.

В электронной образовательной среде доступны лекции в виде текстовых файлов и мультимедийных презентаций, вопросы по всем темам лабораторных заданий, вопросы для самоконтроля, тестовые задания. Задания обучающиеся загружают в Moodle для проверки преподавателем правильности решения и выставления в журнал оценок успеваемости студентов.

Лекционный курс начинается с раздела, в котором раскрываются основные понятия медицинской информатики. Тема «Медицинская информатика как наука» включает следующие вопросы: основные понятия медицинской информатики (предмет и объект изучения, основная цель медицинской информатики); краткий исторический обзор внедрения информатики в медицину; место медицинской информатики в здравоохранении. На первом лабораторном занятии студентами изучаются понятия сигналов в медицине, медико-биологических данных, медицинской информации, медицинского электронного документа, классификация и свойства медико-биологических данных, этапы операции с ними, классификация и свойства медицинской информации, технологические уровни ее обработки.

В качестве заданий для самостоятельной работы студентам предлагаются следующие:

1. Отнесите определенные медицинские данные к соответствующей группе:

- количественные данные – параметры;
- качественные данные – признаки;
- статические картины органов человека или всего его тела;
- динамические картины органов человека;
- динамические данные физиологических функций.

2. Впишите недостающие этапы операций с медицинскими данными; приведите примеры электронных документов в медицинской организации.

¹ Об утверждении профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)»: приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 мая 2017 г. № 293н. Доступ из справочно-правовой системы «Гарант».

Следующий раздел предусматривает лекционное занятие, на котором рассматриваются основы общей информатики, а именно: основные средства вычислительной техники; представление данных в компьютере; основные и дополнительные блоки компьютера; основные функциональные устройства компьютера.

Лабораторное занятие посвящено получению знаний об автоматизированных рабочих местах (АРМ) медицинских работников, их видах, принципах проектирования, а также о функциональных возможностях различных АРМ. В конце занятия студентам предлагается самостоятельно ответить на следующие вопросы.

1. С какой целью производится автоматизация рабочего места медицинского сотрудника?
2. Перечислите общие принципы создания АРМ врача.
3. Какие требования предъявляются к АРМ врача?
4. По каким принципам классифицируются медицинские АРМ?
5. Назовите основные функции АРМ врача.

В курсе медицинской информатики большое внимание уделяется изучению конкретных задач с помощью прикладных программ, которые позволяют эффективно подго-

товить будущих врачей для использования информационных технологии при обработке медицинской информации в информационных системах.

Третий раздел курса «Программы общего назначения для решения медицинских задач» содержит теоретический материал о видах программного обеспечения для ведения медицинского документооборота и предусматривает лабораторные занятия:

- знакомство с сетевыми сервисами Google, создание аккаунта;
- использование текстового процессора Google Docs для создания электронных бланков медицинской документации. Применение справочных гипертекстовых систем, использование формул, таблиц и графических объектов;
- обработка медико-биологической информации средствами Google Sheets. Использование функций сортировки и фильтрации, построение графиков, вычисление по формулам;
- использование Google Slides для создания презентации отчета медицинского работника.

В качестве примеров рассмотрим практические задания этой темы.

1. В Google Docs создать документ по образцу (рис. 1).

Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации

(наименование медицинского учреждения)

(адрес)
Код ОГРН

Медицинская документация
Форма № 057/у-04 _____
утверждена приказом Минздрава России
от 22 ноября 2004 года № 255

НАПРАВЛЕНИЕ
на госпитализацию, обследование, консультацию
(нужное подчеркнуть)

(наименование медицинского учреждения, куда направлен пациент)

1. Номер страхового полиса ОМС

2. Код льготы

3. Фамилия, имя, отчество _____
4. Дата рождения _____
5. Адрес постоянного места жительства _____
6. Место работы, должность _____
7. Код диагноза по МКБ

8. Обоснование направления _____

Должность медицинского работника, направившего больного _____

Ф. И. О. _____ подпись
Заведующий отделением _____ Ф. И. О. _____ подпись
« _____ » _____ Г. _____
М. П.

Рис. 1. Пример задания для студентов в сервисе Google Docs
Fig. 1. Task example for students in Google Docs

2. В Google Docs представить процесс лечения пациента в стационаре в виде схемы.

3. В Google Sheets составить таблицу «Температурный лист» за неделю для нескольких пациентов терапевтического отделения. Вычислить с помощью функций =СРЗНАЧ(),=МАКС(),=МИН() среднюю, максимальную и минимальную температуру каждого пациента отделения за неделю и построить температурную кривую по средним значениям пациентов. Отформатировать таблицу, выделяя цветом итоговые ячейки.

4. В Google Sheets создать таблицу, содержащую ФИО пациентов, их пол, возраст, вес, ФИО лечащего врача и даты поступления и выписки из стационара. Сортировать получившийся список по возрасту. Выполнить сортировку по двум полям: по полу и расположить фамилии в алфавитном порядке. Найти всех больных с фамилиями, начинающимися на букву К. Определить средний возраст и средний вес больных одного из врачей. Отсортировать список всех больных по количеству дней госпитализации. Найти всех больных, поступивших в определенный месяц или дату, в период после некоторой даты. Получить список всех больных с массой от 65 до 75 кг, список всех женщин моложе 35 лет. Найти всех мужчин, которые находились в стационаре больше 3 недель.

Лекционный материал раздела «Использование компьютерных коммуникаций в медицине. Медицинские приложения компьютерных сетей» посвящен рассмотрению таких вопросов, как: глобальная информационная сеть Интернет; адресация в Интернете; WWW технология; понятие телемедицины; дистанционное медицинское образование; медицинские ресурсы Интернета; поиск медицинской информации в Интернете; пути дальнейшего развития компьютерных коммуникаций в медицине.

На лабораторных занятиях студентам предлагается ознакомиться с информационными ресурсами сети Интернет в сфере здравоохранения; выработать навыки поиска необходимой медицинской информации, использования информационных ресурсов в учебной, научной и профессиональной деятельности; изучить возможности и выработать навыки практического применения инструментов работы с базой данных MedLine.

Одно из практических заданий по этой теме посвящено формированию навыков поиска публикаций в PubMed.

Найти в PubMed не менее 10–15 публикаций по заданной теме.

1. Вскармливание ребенка первого года жизни.
2. Анатомо-физиологические особенности доношенного новорожденного ребенка.
3. Внутриутробные инфекции детей. Критерии диагностики.
4. Принципы лечения и диспансерного наблюдения.
5. Лимфатико-гипопластическая аномалия конституции. Принципы диспансеризации.

Найти в PubMed информацию по публикациям:

1. Источник – Dig Liver Dis. 2021 Oct;53(10):1237-1246.

Название – Gastritis: The clinicopathological spectrum

Авторы – ?

PMID – ?

2. Источник – Am J Respir Crit Care Med. 2021 Nov 1;204(9):1013-1014.

Название – ?

Авторы – Adjobimey M, Behr MA, Menzies D.

PMID – ?

В процессе изучения четвертого раздела курса студентам предлагается ознакомиться с возможностями сервисов Google Forms и Google Sites.

Примеры практических заданий для лабораторных занятий представлены ниже.

Задание 1.

1. Создайте опрос или тест с помощью Google Forms. (разместите форму в облачном хранилище в папке «Медицинская информатика»). Опрос (тест) должен содержать не менее 4 вопросов разных типов (с выбором одного ответа, выбором нескольких ответов, шкала, таблица и т. д.).

2. Измените стандартный дизайн формы по своему желанию.

3. Настройте режим отправки формы респондентам по короткой ссылке.

4. Попросите нескольких своих знакомых пройти опрос (для этого отправьте ссылку им на форму).

Задание 2.

1. С помощью конструктора Google Sites создайте персональный сайт-визитку о своей профессиональной деятельности. Реализуйте:

- две страницы, оформленные в едином стиле;
- наполнить сайт контентом (текст, изображения, логотип);
- любой макет структурирования информации;
- нижний колонтитул;
- карусель изображений;
- форму обратной связи;
- любой из предустановленных элементов (например, Оглавление, Кнопка, YouTube, Календарь и т. д.) – по желанию.

2. Опубликуйте сайт.

3. Пришлите ссылку на сайт в беседу в ВК.

4. Запретите общедоступным поисковым системам показывать сайт.

Раздел курса «Основы медицинской статистики. Компьютерная обработка медицинских данных» состоит из теоретического материала по темам: особенности медицинских данных; основные этапы статистического анализа медико-биологических данных (подготовка и анализ данных, выбор статистического метода, интерпретация полученных результатов); обработка медицинских данных с помощью офисных приложений.

На лабораторных занятиях студентам предлагается выполнить практические задания по следующим темам: первичная статистическая обработка данных медицинского эксперимента и ее решение с помощью Google Sheets; решение ситуационных задач с использованием оперативных данных открытых электронных ресурсов; оценивание числовых характеристик выборок, извлеченных из генеральных совокупностей, имеющих разные законы распределения; проверка статистических гипотез и статистическое обоснование полученных выводов с помощью среды MS Excel.

Примеры практических заданий.

Задание 1.

1. В Google Sheets создать список студентов своей группы.

2. Внести в столбцы «Фамилия И.О.», «Дата рождения», «Рост», «Масса» данные своих одноклассников.

3. Текущую дату посчитать по формуле =СЕГОДНЯ().

4. Вычислить полное количество лет, воспользовавшись функцией =ЦЕЛОЕ((«Текущая дата»-«Дата рождения»)/365,25).

5. Вычислить нормативное артериальное давление с учетом веса и возраста по формулами для систолического (верхнего) давления и диастолического (нижнего) давления.

6. Рассчитать индекс Брока, индекс Брейтмана, индекс Давенпорта, индекс Нордена, индекс Татоня и индекс массы тела по соответствующим формулам.

7. Записать интерпретацию полученных результатов расчетов с помощью функции = ЕСЛИ.

8. Проанализировать данные в таблице, посчитав количество человек в каждой категории, воспользовавшись функцией = СЧЁТ ЕСЛИ.

9. Результаты анализа проиллюстрировать гистограммой и круговой диаграммой. Внести название и подписи данных.

Задание 2.

Проанализировать динамику изменения общей численности врачей и количества врачей терапевтического профиля за 1970–2020 гг. Для этого необходимо:

1) на официальном сайте Российской федеральной службы статистики (<https://rosstat.gov.ru/>) в разделе «Официальная статистика» выбрать подраздел «Население», а затем вкладку «Здравоохранение». Перейти в подраздел «Лечебно-профилактическая помощь». В выбранном подразделе, скачать файл с названием «Число врачей по отдельным специальностям» в формате .xls;

2) открыть скачанный файл в табличном онлайн-процессоре Google Sheets;

3) построить графики функций общей численности врачей и количества врачей терапевтического профиля от времени;

4) провести расчеты роста общей численности врачей и численности врачей терапевтического профиля по сравнению с 1970 г. (для этого применяем функцию = «Численность врачей текущего года» / «Численность врачей 1970 г.»);

5) определить значение ежегодного прироста численности врачей, воспользовавшись функцией = «Значение прироста теку-

щего года» – «Значение прироста предыдущего года»;

б) провести анализ полученных результатов и оформить выводы.

Задание 3.

В среде MS Excel выбрать в меню Анализ данных–Регрессия. Определить параметры линейного регрессионного уравнения: $y = a + b * x$, где x – начальный уровень холестерина у пациента (независимая переменная); y – показатель холестерина пациента через один месяц после начала приема препарата (зависимая переменная). Зная исходный показатель холестерина, спрогнозировать значение холестерина, которое будет через один месяц.

Задание 4.

Определите характер и силу связи между возрастом пациентов, которые прошли медицинский осмотр, и числом выявленных у них хронических заболеваний. Определите и оцените достоверность полученных результатов.

Возраст пациентов, которые прошли медицинский осмотр	Абсолютное число хронических заболеваний (на 100 осмотренных)
20–30	130,0
31–40	200,5
41–50	180,7
51–60	270,3
старше 61	365,8

Еще одна важная задача, которую должен уметь решать современный высококвалифицированный врач – осознанное чтение научной медицинской литературы и анализ результатов исследований в различных областях фундаментальной и практической медицины. В связи с этим внимание студентов акцентируется на таких понятиях, важных для дальнейшей интерпретации полученных результатов статистического анализа, как «уровень статистической значимости» и «ошибка первого рода» [4].

В разделе «Моделирование и использование моделей в медицине» изучаются более подробно методы аппроксимации для решения задач прогнозирования в медицине. В ходе выполнения заданий делается акцент не на конкретные статистические вычисления, а на понимание обучающимися возможностей и логики того или иного статистического метода, анализ полученного результата, а также

требования и ограничения, предъявляемые к его применению.

На лабораторных занятиях студенты выполняют практические задания по аппроксимации медицинских данных методами табличного процессора MS Excel. Изучают линейный, логарифмический, экспоненциальный и степенной тип аппроксимации. Создают отчеты в текстовом документе о сравнении качества используемых типов аппроксимации. Определяют характеристики качества линейной и экспоненциальной аппроксимации. Осуществляют прогнозирование данных на основе экспоненциальной аппроксимации и добавляют полученные результаты в отчет.

Пример практического задания.

По данным наблюдений, представленных в виде таблицы значений x (частота сердечных сокращений) и y (частота дыхания), в среде табличного процессора MS Excel:

1) построить диаграмму рассеяния и сформулировать гипотезу о форме связи исследуемых величин; найти коэффициенты a и b уравнения линейной регрессии $y = a + bx$;

2) оценить соответствие полученного уравнения экспериментальным значениям с помощью коэффициента достоверности аппроксимации (R^2);

3) оценить статистическую значимость параметров регрессии и корреляции с помощью F -критерия Фишера и t -критерия Стьюдента;

4) выполнить прогноз по значению y для заданного значения x , используя полученное уравнение линейной регрессии; оцените точность прогноза, рассчитав ошибку прогноза и его доверительный интервал;

5) оценить тесноту связи с помощью индексов корреляции и детерминации;

6) построить аппроксимирующий полином второго порядка по данным таблицы;

7) оценить соответствие полученного уравнения экспериментальным значениям с помощью коэффициента достоверности аппроксимации (R^2);

8) выполнить прогноз по значению y для заданного значения x , используя полученный полином;

9) сравнить результаты прогноза для уравнения регрессии и полиномиальной аппроксимации.

Ценность программы обучения повышается за счет лекций, учитывающих последние разработки и тенденции в развитии медицинской информатики. В особенности это касается изучения вопросов разработки, создания и внедрения проектов e-Health.

В разделе «Медицинские информационные системы (МИС)» в процессе лекционных занятий рассматриваются МИС федерального, территориального уровня. Приводится классификация МИС. Подробно изучаются вопросы, касающиеся электронной медицинской карты (ЭМК): основные разделы; какая информация должна содержаться в этих разделах; что такое электронная персональная медицинская запись, какова ее структура; как осуществляется защита сведений, содержащихся в ЭМК. Студенты знакомятся с содержанием федерального проекта «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы здравоохранения (ЕГИСЗ)».

На лабораторных занятиях студенты изучают, как осуществляется доступ к ЭМК через портал Госуслуг и какие данные ЭМК доступны пациенту. Для формирования практических навыков работы в базах данных медицинских служб и изучения возможностей системы управления базами данных Access при построении информационных систем медицинского назначения в курсе предусмотрено практическое задание по созданию базы данных «Клиническая лаборатория».

В базе данных Microsoft Access необходимо создать структуру таблиц «Справочник анализов», «Результаты исследований» и «Отделения больницы»; заполнить эти таблицы записями по образцу и установить связи между созданными таблицами; выполнить обработку данных в Microsoft Access с помощью фильтров и запросов, создаваемых при помощи конструктора запросов. Например, найти по ФИО пациента, в каком отделении он лежал, стоимость определенного исследования, вывести список пациентов, у которых есть отклонения в анализах. С помощью «Конструктора форм» необходимо создать форму «Результаты исследований» с вычислением полей и с кнопкой управления. Необходимо создать отчет с группировкой данных, который содержит вычисляемые по-

ля и итоговые поля; создать заставку открытия формы, отчета, таблицы. Выполнить обмен между приложениями (экспорт из Access в Excel или импорт в Excel из Access, связыванием и внедрением и др.).

Раздел «Медицинские приборно-компьютерные системы (МПКС)» состоит из лекционного материала, в котором раскрывается понятие о медицинских приборно-компьютерных системах. Приводится структура и классификация МПКС. Рассматриваются системы для проведения функциональной диагностики, системы для проведения мониторинга, системы управления лечебным процессом.

Лабораторные занятия направлены на изучение принципов функционирования различных биотехнических систем замещения жизненно важных функций организма, особенностей биоуправляемых протезов.

Завершается курс «Медицинская информатика» разделом «Искусственный интеллект (ИИ) в медицине». На лекциях изучаются основные понятия ИИ. Рассматриваются такие актуальные вопросы, как: современные тренды в здравоохранении; автоматизированные консультативные системы для помощи в принятии решений на основе интеллектуального (экспертного) подхода; новые медицинские сервисы для врачей и пациентов; мировой опыт создания цифровых госпиталей; медицинские роботы.

Лабораторные занятия направлены на получение знаний о современных программных решениях на базе искусственного интеллекта, основных характеристиках систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР), их классах, подходах в разработке СППВР и эффективности их внедрения в работу медицинской организации. В качестве практического задания студентам предлагается подготовить доклад, содержащий обзор российских систем искусственного интеллекта для здравоохранения. С помощью сервиса Google Slides студенты создают презентации, например, на темы: анализ медицинских изображений с помощью ИИ и цифровая диагностика, профилактика и лечение состояний, заболеваний и осложнений с использованием систем на основе ИИ и др.

В 2021–2022 учебном году обучение по данной дисциплине прошло более 200 обучающихся.

Блок контроля знаний по дисциплине «Медицинская информатика» реализован при помощи контрольных срезов в форме тестов. В системе Moodle все тестовые вопросы хранятся в базе вопросов. Тестовый блок позволяет совмещать различные виды тестовых заданий. Вопрос из выбранной преподавателем категории добавляется случайным образом в тест. Порядок вопросов и варианты ответов случайным образом перемешиваются, что позволяет создавать множество вариантов тестов из базы вопросов и затрудняет списывание и механическое заучивание. Различные вопросы теста могут иметь разный вес в баллах. После прохождения теста студенты могут посмотреть свои оценки как сразу после попытки, так и позже в любое удобное время.

Всего предусмотрено два контрольных среза. Результаты первого тестирования представлены на рис. 2.

Высокий уровень знаний показали 68,4 % обучающихся, набрав 9 или 10 баллов за тест. Средний уровень знаний согласно набранным баллам (7 или 8) у 22,1 % студентов. Низкий уровень знаний, набрав 6 баллов и меньше, показали в основном иностранные студенты. Это может быть связано с тем, что на 1 курсе у них небольшой словарный запас и им труднее осваивать материал.

Результаты второго контрольного теста демонстрируют схожую с первым тестированием картину по успеваемости (рис. 3).

Весьма информативным для практики обеспечения качества преподавания дисциплины «Медицинская информатика» является финальное анкетирование студентов по результатам изучения курса с помощью Google-форм. В исследовании приняло участие более 100 студентов специальности «Лечебное дело».

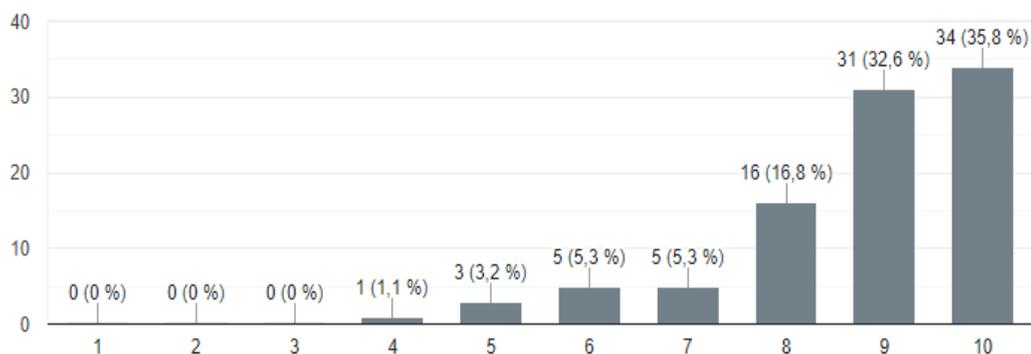


Рис. 2. Уровень знаний студентов по первой половине курса «Медицинская информатика»
Fig. 2. Students' knowledge level in the first half of "Medical Informatics" course

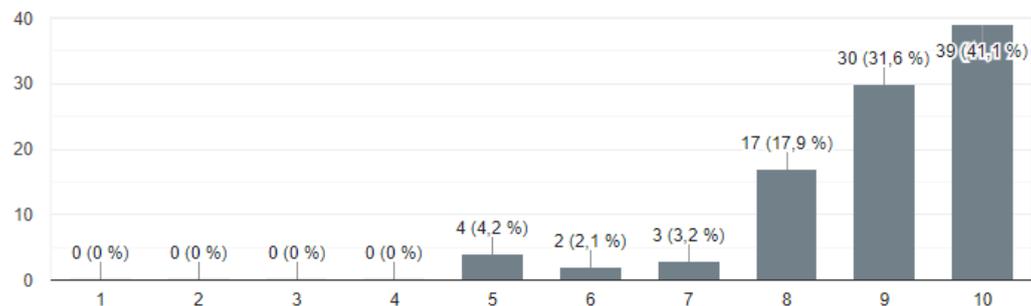


Рис. 3. Уровень знаний студентов по второй половине курса «Медицинская информатика»
Fig. 3. Students' knowledge level in the second half of "Medical Informatics" course

Более 93 % студентов удовлетворены преподаванием дисциплины «Медицинская

информатика» и считают его высоким. Более 75 % студентов считают хорошим усвоение

материалов, предлагаемых на лабораторных работах. Наибольший интерес у студентов вызвали лекции: «Современные тренды в здравоохранении. Новые медицинские сервисы для врачей и пациентов» и «Искусственный интеллект в здравоохранении». Дополнительно студенты хотели бы изучить темы «VR в медицине», «Медицинские роботизированные системы».

Основным средством, которое способствует обеспечению качества образовательного процесса, ориентированного на формирование информационной компетенции, является разработка электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Медицинская информатика», реализованного в электронной образовательной среде Moodle. Комплекс содержит учебно-информационные материалы, рекомендации к выполнению лабораторных работ, содержащие пошаговый алгоритм, комплект индивидуальных учебных заданий для обеспечения самостоятельной работы студентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Информационную компетенцию необходимо отнести к одной из ключевых профессиональных компетенций, способствующих развитию электронного и цифрового здравоохранения. Формированию данной компетенции у студентов-медиков способствует изучение дисциплины «Медицинская информатика». Формирование информационной компетенции будущих врачей в дальнейшем должно продолжаться и при изучении клинических дисциплин. В их рамках предполагается использование информационных технологий, набор которых в значительной степени зависит от предметной области (электронные медицинские карты, системы поддержки принятия врачебных решений, телемедицинские технологии, искусственный интеллект и т. п.). Введение дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» в программы ординатуры позволит и дальше развивать информационную компетенцию врачей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зарубина Т.В., Карась С.И., Николаиди Е.Н. Стратегии преподавания медицинской информатики // Высшее образование в России. 2016. № 3 (199). С. 165-168.
2. Королева А.В. Факторы риска врачебной деятельности: актуальность предупреждения // Личностное и профессиональное развитие будущего специалиста. Тамбов: Издат. дом «Державинский», 2018. С. 293-296.
3. Глухих С.И., Андреева А.В. Формирование информационной компетенции студентов медицинского вуза // Педагогическое образование в России. 2018. № 12. С. 95-99. DOI [10.26170/po18-12-14](https://doi.org/10.26170/po18-12-14)
4. Николаиди Е.Н., Зарубина Т.В. Медицинская информатика в современном высшем медицинском образовании // Врач и информационные технологии. 2019. № 3. С. 72-80.

REFERENCES

1. Zarubina T.V., Karas S.I., Nikolaidi E.N. Strategy for teaching medical informatics in Russian universities. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*, 2016, no. 3 (199), pp. 165-168. (In Russian).
2. Koroleva A.V. Risk factors of medical activity: the relevance of prevention. In: Personal and Professional Development of a Future Specialist. Tambov, "Derzhavinsky" Publ. House, 2018, pp. 293-296. (In Russian).
3. Glukhikh S.I., Andreeva A.V. Formation of information competence of medical university students. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii = Pedagogical Education in Russia*, 2018, no. 12, pp. 95-99. (In Russian). DOI [10.26170/po18-12-14](https://doi.org/10.26170/po18-12-14)
4. Nikolaidi E.N., Zarubina T.V. Medical informatics in modern higher medical education. *Vrach i informatsionnye tekhnologii = Medical Doctor and IT*, 2019, no. 3, pp. 72-80. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ковалева Ольга Александровна – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры математического моделирования и информационных технологий. Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация.

E-mail: solomina-oa@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0735-6205>

Вклад в статью: описание содержания лекционного материала и практических заданий для лабораторных занятий курса «Медицинская информатика», написание и корректировка статьи.

Копытова Наталья Евгеньевна – кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры математического моделирования и информационных технологий. Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация.

E-mail: nkopytova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4264-2779>

Вклад в статью: общая концепция статьи, анализ литературы, написание и корректировка статьи.

Olga A. Kovaleva – Doctor of Engineering, Associate Professor, Professor of Mathematical Modeling and Information Technologies Department. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation.

E-mail: solomina-oa@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0735-6205>

Contribution: content description of lecture material and practical tasks for laboratory classes in “Medical Informatics” course, article writing and editing.

Natalya E. Kopytova – Candidate of Chemistry, Associate Professor, Associate Professor of Mathematical Modeling and Information Technologies Department. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation.

E-mail: nkopytova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4264-2779>

Contribution: main study concept, literature analysis, article writing and editing.