

## ПРИМЕР ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩЕГО ВРАЧА-БИОХИМИКА

Тарасова А.В.<sup>1</sup>, Малыгина О.Г.<sup>1</sup>, Орлов А.Е.<sup>1</sup>, Ярошенко Ю.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет Минздрава России», Архангельск, e-mail: vesy6@mail.ru

Выпускники специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия» выполняют клинические лабораторные исследования. В современной клинической лабораторной диагностике используются физические, в частности оптические, методы. Поэтому при подготовке будущих врачей-биохимиков большое внимание уделяется изучению естественно-научных и естественно-научных смежных дисциплин, таких как физика и биофизика. В настоящий момент остаются актуальными микроскопические методы исследования – микроскопия мазков крови с определением морфологических характеристик форменных элементов. В статье рассмотрен пример формирования общепрофессиональной компетенции ОПК-1 при изучении микроскопического метода по определению диаметра эритроцита крови человека и возможности анализировать состояние эритроцита при изучении дисциплины «Общая и медицинская биофизика», что раскрывает широкие возможности использования данного метода в клинической лабораторной медицине. Определяется цена окулярного деления светового микроскопа «Микмед-5» с использованием камеры Горяева и рассчитываются диаметры эритроцитов. Полученные данные микроцитов, нормоцитов и макроцитов были сопоставлены со справочными значениями. Также достоверность эксперимента предварительно была проверена на 50 образцах венозной крови с использованием гематологического анализатора, выполнена статистическая обработка данных с использованием программы SPSS (v18.0). Сравнение показателей проводили с помощью точного критерия Фишера. Статистически значимых различий в измерении диаметра эритроцитов при использовании камеры Горяева в сравнении с использованием гематологического анализатора не выявлено. Данные исследования легли в основу лабораторной работы по изучению микроскопического метода по дисциплине «Общая и медицинская биофизика» для обучающихся по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия». Также прослеживается преемственность изучаемых дисциплин, в частности: физика – биофизика – клиническая лабораторная диагностика, что важно для подготовки будущего специалиста и формирования его кругозора в профессиональной сфере.

Ключевые слова: врач-биохимик, биофизика, общепрофессиональная компетенция, микроскопия, диаметр эритроцита.

## EXAMPLE OF FORMATION OF GENERAL PROFESSIONAL COMPETENCE OF A FUTURE DOCTOR-BIOCHEMIST

Tarasova A.V.<sup>1</sup>, Malygina O.G.<sup>1</sup>, Orlov A.E.<sup>1</sup>, Yaroshenko Yu.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FGBOU VO «Northern State Medical University of the Ministry of Health of Russia», Arhangelsk, e-mail: vesy6@mail.ru

Graduates of the specialty 30.05.01 «Medical Biochemistry» perform clinical laboratory studies. In modern clinical laboratory diagnostics, physical, in particular, optical methods are used. Therefore, future biochemists pay great attention to the study of natural science and natural science related disciplines, in particular, physics and biophysics. At the moment, microscopic research methods remain relevant – microscopy of blood smears with the determination of the morphological characteristics of formed elements. The article considers an example of the formation of general professional competence OПК-1 when studying the microscopic method for determining the diameter of a human erythrocyte and the ability to analyze the state of an erythrocyte (cell) when studying the discipline «General and Medical Biophysics», which reveals the wide possibilities of using this method in clinical laboratory medicine. The price of ocular division of the light microscope «Mikmed-5» is determined using a Goryaev camera and the diameters of erythrocytes are calculated. The obtained data of microcytes, normocytes and macrocytes were compared with the reference values. Also, the reliability of the experiment was preliminarily checked on 50 venous blood samples using a hematological analyzer, statistical data processing was performed using the SPSS program (v18.0). Comparison of indicators was performed using Fisher's exact test. There were no statistically significant differences in the measurement of erythrocyte diameter when using the Goryaev camera in comparison with the use of a hematological analyzer. These studies formed the basis of laboratory work on the study of the microscopic method in the discipline «General and Medical Biophysics» for students in the specialty 30.05.01 «Medical Biochemistry». The continuity of the studied disciplines is also traced, in particular, physics – biophysics – clinical laboratory diagnostics, which is important for the preparation of a future specialist and the

В последние годы происходят изменения в сфере образования, нацеленные на формирование профессиональных навыков обучающегося, что приводит к повышению требований к практической подготовке выпускников. Современный выпускник должен быть конкурентоспособным, уметь делать выбор в сложных ситуациях, отвечать требованиям рынка труда. В 2020 г. введен Федеральный государственный стандарт высшего образования – специалист по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия», и в рамках освоения программы специалитета выпускники готовятся к решению следующих типов задач профессиональной деятельности: медицинских, организационно-управленческих, педагогических, научно-исследовательских [1, с. 4].

Будущие биохимики – это специалисты, которые в профессиональной деятельности изучают структуру, распределение, превращение и биологические функции химических веществ, входящих в состав живых организмов. Они изучают физико-химические процессы, происходящие в живых организмах. Практическое приложение работы биохимиков также востребовано в медицине, фармакологии, генетике, иммунологии, биоинформатике, экологии, криминалистике, токсикологии.

Профессиональные компетенции, которыми должен обладать будущий выпускник, определены в профессиональных стандартах. В профессиональном стандарте «Врач-биохимик» обозначены обобщенные трудовые функции и трудовые функции. Одна из основных обобщенных трудовых функций – «Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований», основная трудовая функция – «Выполнение клинических лабораторных исследований» (код А/01.7) [2]. В современной клинической лабораторной диагностике используются физические, в частности оптические, методы. Поэтому при подготовке будущих врачей-биохимиков большое внимание уделяется изучению естественно-научных и естественно-научных смежных дисциплин, в частности физики и биофизики. В Федеральном государственном стандарте к группе компетенций «Теоретические и практические основы профессиональной деятельности» [1, с. 10] относятся общепрофессиональная компетенция ОПК-1 (Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественно-научные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности) и индикаторы достижений: ИД-1 (Применяет фундаментальные естественно-научные знания для решения профессиональных задач); ИД-2 (Применяет прикладные естественно-научные знания для решения профессиональных задач). На формирование этой компетенции направлено изучение разделов физики и биофизики обучающимися специальности «Медицинская биохимия».

Изучение физики способствует развитию мышления студентов, что необходимо для успешного освоения клинических дисциплин и является важной составляющей в дальнейшей профессиональной деятельности будущих врачей [3].

Отметим, что в ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет Минздрава России» (г. Архангельск) по данной специальности студентами изучаются разделы общего курса физики на 1–2-х курсах, затем «Общая и медицинская биофизика» на 2–3-х курсах и «Клиническая лабораторная диагностика: лабораторная аналитика, менеджмент качества, клиническая диагностика», изучение данной дисциплины проходит на 5–6-х курсах. Между данными дисциплинами прослеживаются поэтапность, преемственность, профильность обучения. Реализация образовательной программы 30.05.01 «Медицинская биохимия» представляет логическую последовательность дисциплин в учебном плане с прогрессивным усложнением теоретической информации и практических навыков [4].

Одной из профессиональных задач, обозначенной во ФГОС, является формирование научно-исследовательской деятельности, поэтому в вузах необходимо разрабатывать новые методы и развивать методы исследований для диагностики заболеваний с освоением методик биофизических исследований. В настоящий момент остаются актуальными микроскопические методы исследования, в частности микроскопия мазков крови с определением морфологических характеристик форменных элементов (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов).

Обучение студентов по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия» отличается от обучения на других специальностях (31.05.01 «Лечебное дело», 31.05.02 «Педиатрия»), поскольку квалификация врача-биохимика складывается из изучения большого количества дисциплин естественно-научного направления: физики, химии, биологии, что позволит заниматься лабораторными исследованиями в профессиональной сфере [5].

Во время обучения в медицинском вузе лабораторные работы имеют важное значение. Их цель – углублять детализировать и расширять знания, содействовать выработке умений и навыков профессиональной деятельности. Выполняя лабораторную работу, обучающиеся не только постигают учебный материал со слов преподавателя, но и «ощущают» этот материал непосредственно. При этом используются основные методы обучения: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский, которые направлены на формирование общепрофессиональной компетенции.

На кафедре медицинской и биологической физики Северного государственного медицинского университета (г. Архангельск) при изучении физики обучающимися по специальностям 31.05.01 «Лечебное дело», 31.05.02 «Педиатрия» и 31.05.03 «Стоматология» проводится лабораторная работа «Измерение размеров малых объектов с помощью

микроскопа», в ходе которой студенты знакомятся с устройством светового лабораторного микроскопа, определяют цену деления окулярно-винтового микрометра и рассчитывают размер малого объекта. Данным объектом является толщина человеческого волоса.

Студенты специальности «Медицинская биохимия» изучают дисциплину «Общая и медицинская биофизика» в объеме 9 зачетных единиц. На наш взгляд, для обучающихся специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия» при изучении дисциплины «Общая и медицинская биофизика» для формирования ОПК-1 необходимо усилить профессиональную направленность при выполнении данной работы, а именно: определять и измерять размеры биологических объектов – эритроцитов крови человека – и делать выводы о гематологических заболеваниях.

Основной уровень профессиональной компетентности будущего врача – это репродуктивный уровень, который характеризуется способностью решать типовые профессиональные задачи, использовать готовые технологии и методы. Рефлексия этого уровня – полагающая и сравнивающая. Предметная нормативная рефлексия является преобладающей.

Таким образом, цель данной работы – продемонстрировать формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-1 при изучении будущими врачами-биохимиками микроскопического метода на примере определения диаметра эритроцита крови человека.

### **Материал и методы исследования**

Микроскопия – лабораторная оптическая система для получения увеличенных изображений малых объектов с целью рассмотрения, изучения и применения на практике. С помощью микроскопов определяют форму, размеры, строение и многие другие характеристики микрообъектов, а также микроструктуры макрообъектов. Степень проникновения в микромир, изучение микромира зависят от возможности рассмотреть величину микрообъектов, от разрешающей способности прибора, определяемой длиной волны используемого в микроскопии излучения (видимое, ультрафиолетовое, рентгеновское излучение) [6].

В медицинских и биологических исследованиях микроскопы используют для измерения размеров малых объектов, широко применяют для определения морфологии форменных элементов крови, в частности эритроцитов. Эритроциты (нормоциты) – красные кровяные клетки дисковидной двояковогнутой формы диаметром 7,2–7,9 мкм [7]. Для диагностики гематологических заболеваний важно определение размеров и формы эритроцитов. Так, анизоцитоз (ширина распределения эритроцитов) – присутствие в мазках крови эритроцитов, различающихся по размеру: микроанизоцитоз – с преобладанием эритроцитов малого диаметра, макроанизоцитоз – большего диаметра. Микроцитоз –

преобладание в мазках крови эритроцитов с диаметром 5–6 мкм. Этот признак наблюдается при наследственном сфероцитозе, железодефицитной анемии, талассемии и др. Макроцитоз – присутствие в мазках крови эритроцитов диаметром 9 мкм и более. Этот признак выявляется у новорожденных как физиологическая особенность, а также у взрослых при постгеморрагической, апластической и гемолитической анемиях, болезнях печени и др. Мегалоцитоз – появление в мазках крови эритроцитов диаметром 11–12 мкм. Данные клетки обнаруживаются при анемиях, обусловленных дефицитом витамина В<sub>12</sub> и фолиевой кислоты, анемиях беременных [7].

При изучении раздела «Оптика» общего курса физики обучающиеся специальности 30.05.01 изучают свойства света, физические основы микроскопического метода, в частности ход лучей в микроскопе, особенности построения изображений через собирающие линзы – объектив и окуляр, физические характеристики светового микроскопа, такие как увеличение, предел разрешения, разрешающая способность. Также рассматриваются вопросы увеличения разрешающей способности микроскопа: использование иммерсионных сред при рассмотрении объектов малых размеров (например, как будет изменяться увеличение микроскопа при изменении фокусных расстояний объектива, окуляра и длины тубуса микроскопа; во сколько раз увеличится разрешающая способность микроскопа при использовании зеленого света по сравнению с красным светом видимого диапазона; какую иммерсионную жидкость (глицерин или кедровое масло) следует применять для более четкого рассмотрения клеток в микроскопе). Содержание и изучение темы ориентированы на ИД-1 и ИД-2.

Далее обучающиеся, изучая раздел «Свойства света, медико-биологические применения» дисциплины «Общая и медицинская биофизика», решают задачи с элементами профессионального содержания. Используя камеру Горяева и микроскоп «Микмед-5», студенты определяют размеры эритроцитов, встречающихся как в норме, так и при патологии. Будущие врачи-биохимики, выполняя лабораторную работу, используют свет видимого диапазона иммерсионную среду – кедровое масло, увеличивающее разрешающую способность микроскопа, и мазки крови человека. Таким образом, прослеживается преемственность дисциплин физического профиля.

Предварительно перед определением размеров исследуемых объектов определяется цена окулярного деления (С) микроскопа «Микмед-5» с использованием камеры Горяева. Камера Горяева представляет собой стеклянную пластинку, на которую нанесена сетка, разбивающая поле зрения на квадраты с известной длиной стороны: сторона малого квадрата – 0,05 мм, большого – 0,2 мм.

Световой микроскоп имеет окулярно-винтовой микрометр – насадку, надевающуюся на верхний конец тубуса микроскопа. Под ценой деления окулярно-винтового микрометра понимают выраженную в миллиметрах длину отрезка, рассматриваемого в микроскоп, изображение которого занимает одно деление шкалы микрометра. Для этого нужно поместить на предметный столик микроскопа объективный микрометр с известной ценой деления (в нашем случае – объективным микрометром камера Горяева со стороной маленького квадрата 0,05 мм). Допустим, что  $N_1$  делений объективной шкалы совмещается с  $N_2$  делениями окулярной шкалы. Так как цена деления объективной шкалы 0,05 мм, то  $N_2$  ее делений составляет 0,05  $N_1$  мм. Эти же 0,05  $N_1$  мм соответствуют  $N_2$  делениям окулярной шкалы. Следовательно, цена одного деления окулярной шкалы равна  $C = \frac{0,05 \cdot N_1}{N_2}$  (мм). Измерения  $N_1$  и  $N_2$  проводились три раза. Таким образом, цена деления окулярной шкалы составила:  $C = 10^{-3}$  мм.

Затем измерение диаметра эритроцита определяли с помощью камеры Горяева. В работе использовались мазки венозной крови человека в количестве 50 образцов. После нахождения цены деления было получено четкое изображение препарата мазка крови, определено число делений  $N$  окулярного микрометра, совмещающихся с изображением предмета – эритроцита. Диаметр эритроцита был рассчитан по формуле:  $d = C \cdot N$ . В таблице 1 исходя из справочных значений диаметров нормоцитов, микроцитов и макроцитов представлены результаты с учетом оценки погрешности измерений в виде:  $d = \bar{d} \pm \Delta d$  (мкм).

Таблица 1

Диаметры эритроцитов по результатам измерений

Микроцит, мкм	Нормоцит, мкм	Макроцит, мкм
$4,23 \pm 0,14$	$7,16 \pm 0,15$	$9,53 \pm 0,14$

### Результаты исследования и их обсуждение

Определение диаметра эритроцитов традиционно проводится при помощи гематологических анализаторов. Для того чтобы убедиться в справедливости результатов измерений, предварительно было проведено изучение 50 образцов венозной крови с целью определения размера эритроцитов с использованием гематологического анализатора (Medonic M-series M20), затем из этих образцов были приготовлены мазки. В гематологических анализаторах на размер эритроцитов указывает показатель средний объем эритроцита MCV (mean cell volume), измеряемый в фемтолитрах. Диапазон среднего объема эритроцитов от 80–95 фемтолитров оценивается как нормоцитоз, менее 80 фемтолитров расценивается как микроцитоз и увеличение более 95 фемтолитров – как макроцитоз.

Для сравнения полученных результатов размеров эритроцитов с помощью камеры Горяева микроскопического метода и гематологического анализатора выполнена статистическая обработка данных с использованием программы SPSS (v18.0). Сравнение показателей проводили с помощью точного критерия Фишера. Критический уровень значимости принимали  $p < 0,05$ . Сравнение показателей размера эритроцитов при использовании гематологического анализатора и микроскопического метода приведено в таблице 2.

Таблица 2

Сравнение диаметра эритроцита с помощью гематологического анализатора  
и камеры Горяева

Метод	Микроциты	Нормоциты	Макроциты
Гематологический анализатор	n=16 (32%)	n=28 (56%)	n=6 (12%)
Камера Горяева	n=13 (26%)	n=32 (64%)	n=5 (10%)

Из таблицы видно, что статистически значимых различий в измерении диаметра эритроцитов при использовании камеры Горяева в сравнении с использованием гематологического анализатора (микроциты  $p=0,226$ ; нормоциты  $p=0,113$ ; макроциты  $p=1,000$ ) не выявлено. Полученные данные демонстрируют, что микроскопический метод с применением камеры Горяева можно использовать в учебном процессе при изучении дисциплин «Общая и медицинская биофизика» и «Клиническая лабораторная диагностика».

### **Заключение**

Таким образом, в статье рассмотрен пример формирования общепрофессиональной компетенции – использования фундаментальных и прикладных естественно-научных знаний для решения профессиональных задач, а именно знаний по физическим основам светового микроскопического метода, прикладных возможностей его применения для определения диаметра эритроцита мазка крови человека. Это дает возможность анализировать состояние эритроцита (клетки) и раскрывает широкие возможности применения данного метода в клинической лабораторной медицине.

Данные исследования легли в основу лабораторной работы по изучению микроскопического метода по дисциплине «Общая и медицинская биофизика» для обучающихся по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия». Достоверность получаемых результатов лабораторной работы проверена при помощи гематологического анализатора и при помощи точного критерия Фишера. Будущий врач-биохимик проникается возможностью изучения физического метода, такого как микроскопия, для исследования

эритроцитов, что повышает профессионально ориентированный уровень изучения дисциплины.

Кроме этого, прослеживается преемственность изучаемых дисциплин, в частности: физика – биофизика – клиническая лабораторная диагностика, что важно для подготовки будущего специалиста и формирования его кругозора в профессиональной сфере.

### **Список литературы**

1. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 13 августа 2020 г. № 998 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия" (с изменениями и дополнениями), 2020. 21 с.
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 августа 2017 г. № 613н "Об утверждении профессионального стандарта "Врач-биохимик". [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/436761396?marker=6500IL> (дата обращения: 28.12.2021).
3. Салтанова Е.В., Головкин О.В. Изучение физики в медицинском вузе с элементами симуляционного обучения // Физико-химическая биология: материалы VI международной научной Интернет-конференции. Ставрополь, 2018. С. 170-173.
4. Исаева Э.Л. Модель образовательной программы и методы обучения // Вестник Медицинского института. 2020. Т. 17. № 1. С. 57-61.
5. Душина Е.В., Апханова Н.С. Особенности преподавания дисциплин для специальности "Медицинская биохимия" на кафедре общественного здоровья и здравоохранения // Система менеджмента качества: опыт и перспективы. 2020. Вып. 9. С. 181-184.
6. Ландсберг Г.С. §115. Микроскоп // Элементарный учебник физики. 13-е изд. М.: Физматлит, 2003. Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика. С. 656., С. 298-300.
7. Козинец Г.И., Дягилева О.А., Луговская С.А., Погорелов В.М., Проценко Д.Д., Сарычева Т.Г. Гематологический атлас, 3-е изд. М.: Практическая медицина, 2017. С. 120.