

## СОЦИОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 316.422

### Отношение студентов-медиков к изучению физико-математических дисциплин

*И. Е. Золин<sup>1</sup>, А. А. Иудин<sup>1</sup>, Д. И. Иудин<sup>2</sup>, А. И. Иудин<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Нижегородский исследовательский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Российская Федерация, 603022, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

<sup>2</sup> Приволжский исследовательский медицинский университет, Российская Федерация, 603000, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, 10/1

<sup>3</sup> Консультационное бюро «Деловая тактика», Российская Федерация, 603087, Нижний Новгород, Александровская слобода, 89

**Для цитирования:** *Золин И. Е., Иудин А. А., Иудин Д. И., Иудин А. И.* Отношение студентов-медиков к изучению физико-математических дисциплин // Вестник Санкт-Петербургского университета. Социология. 2022. Т. 15. Вып. 2. С. 172–193. <https://doi.org/10.21638/spbu12.2022.205>

В статье на материалах социологического исследования раскрываются особенности подготовки студентов-медиков по физико-математическим дисциплинам. Проблематика статьи рассматривается в пространстве пересечения нескольких направлений социологического знания (проблемы цифрового общества и цифровой экономики, профессионального образования, социологии здравоохранения). В ходе проведения исследования приняты гипотезы о том, что характер и активность познавательной деятельности студентов-медиков в изучении физико-математических дисциплин обуславливаются в основном тремя факторами: во-первых, уровнем полученного общего образования, которое влияет на способность человека к анализу и обобщениям; во-вторых, сформированным интересом к физике и математике, базирующимся на представлении о том, насколько определенные знания из физики и математики нужны современному врачу; в-третьих, индивидуальными образовательными траекториями. В результате проведенного исследования предложена типология ориентаций студентов-медиков на предметное пространство физико-математического профиля (физиология, диагностика и физиотерапия, биоинформатика, фотобиология и медицинская биофизика), которая связана с совокупностью тех спецкурсов, которые в наибольшей степени заинтересовали их. Выявлены различные ориентации в физико-математической области студентов разных факультетов (лечебного, педиатрического, стоматологического, фармацевтического, медико-профилактического). Показано, что интерес студентов разных факультетов к специальным курсам физико-математического цикла

в целом совпадает с их профессиональными запросами. Наиболее популярные дисциплины — «Физические основы МРТ и КТ»; «Лазерное излучение в медицине»; «Физические основы ультразвуковых методов»; «Биофизика патологических состояний»; «Биофизика органов и сложных систем». Их выбор связан как с интересом к новым течениям в медицинской науке, так и с конъюнктурными соображениями. Обоснованы направления повышения интереса студентов-медиков к физико-математическому знанию, которые находятся в прямой зависимости от их потребностей, мотивов, способностей, взглядов и установок на процесс получения профессии врача, а также факультета и возраста обучающихся.

*Ключевые слова:* студенты-медики, физико-математические дисциплины, подготовка кадров, цифровизация, врач, образование, профессиональная культура.

## Введение

В настоящее время, когда интенсифицируются производительные силы общества, происходит цифровизация всех сторон его жизни [1; 2], трансформируется образовательная система [3–7] и возрастают требования к качеству и объему знаний будущих специалистов [8; 9], в российском научном сообществе растет понимание необходимости совершенствования процесса подготовки студентов-медиков по дисциплинам физико-математического цикла [10].

Анализ цифровизации различных сторон общества активно обсуждается в социологической литературе в последние 5–7 лет и охватывает широкий круг проблем — социально-философские вопросы процесса цифровизации современного общества, анализ перспектив и социальных последствий процесса цифровизации, вопросы усложнения общественных отношений, дегуманизации, появления новых рисков и места российской социологии в прогнозировании этих процессов и рисков. Более подробно исследуется проблематика социализации молодежи в цифровую эпоху и влияние гаджетов и социальных сетей на процессы ее социализации, в частности на отношение молодежи к проблемам образования, в том числе и профессионального [11]. Однако вопросы, связанные с конкретной социальной проблематикой проникновения цифровых технологий в различные отрасли научного и профессионального знания, формирования социально-профессионального пространства в ожидании грядущих перемен, представлены довольно слабо. Изучаются актуальные вопросы проблем дистанционного образования [12], традиции применения количественных методов в отечественном науковедении [13], использования цифровых технологий в процессе формирования ключевых компетенций будущих специалистов [14]. Ближе всего к теме нашей статьи публикации, делающие обзор возможностей и направлений использования телемедицины в России [15], социологии врачебной помощи в цифровую эпоху [16]. Но и здесь нет анализа вопросов, связанных с физико-математической подготовкой врачей к работе в сфере новых цифровых медицинских технологий.

В этой связи ученые отмечают «необходимость выделения профессионально значимых для медицинских специальностей разделов математики, разработки методики обучения студентов медицинских специальностей вузов математическим основам медико-биологических знаний» [17, с. 5]. Эта проблема актуальна и в связи с тем, что в последние годы результаты различных оценочных процедур фик-

сируют недостаточный уровень естественно-научной грамотности учащихся, неудовлетворительность физико-математической подготовки выпускников полного общего образования [18; 19]. В настоящее время для поступления в медицинский вуз необходимы хорошие результаты ЕГЭ по химии, биологии и русскому языку, для получения бюджетного места абитуриенту надо иметь как минимум 70–90 баллов по каждому из этих предметов. Физика и математика не входят в число необходимых предметов, и молодые люди, поступающие в медицинский вуз, фактически прекращают серьезные занятия по этим предметам в выпускных классах. В сложившихся обстоятельствах весьма востребованным становится вопрос о том, как учить студентов-медиков физике и математике. Данная проблема актуализируется и в связи с тем, что «содержание заявленной дисциплины “Физика, математика” в ФГОС ВПО третьего поколения пока остается спорным и неоднозначным: в учебном процессе она часто реализуется в рамках двух отдельных модулей “Физика” и “Математика”, причем математике отводится второстепенная роль как дисциплине, сопутствующей изучению физики. В различных вузах обучение математике студентов медицинских специальностей строится избирательно в зависимости от традиций математических кафедр и квалификации ее преподавателей» [17, с. 12]. Поэтому, несмотря на движение системы профессионального образования к унификации и стандартизации процессов обучения, общепринятого подхода к обучению будущих врачей основам физико-математических знаний пока нет.

### **Современные подходы к обучению студентов-медиков**

Современные авторы рассматривают физико-математическую подготовку специалиста как важный элемент базы непрерывного образования. «Непрерывная подготовка по физике... предполагает в качестве образовательных результатов на ее выходе не только нормативно заданный набор знаний, умений и навыков, но и совокупность наиболее существенных свойств выпускника, необходимых для дальнейшего формирования его общекультурных и профессиональных компетенций» [18, с. 28]. Оставив в стороне многочисленные пресловутые компетенции, многие авторы отмечают, что общекультурная и интеллектуальная подготовка студентов закладывает основу профессиональной культуры, необходимой для постоянного развития специалиста в течение всей его профессиональной деятельности. Поэтому едва ли состоятельны утилитарные представления о том, что изучение каждого предмета создает в будущем специалисте некий «компетентный кирпичик» и в конечном счете формирует из этих кирпичиков целостного компетентного специалиста.

Нельзя не согласиться и с тем, «что наиболее широко применяемыми разделами математики при решении медико-биологических задач являются теория вероятностей и математическая статистика» [17, с. 12]. Но эта истина очевидна: теория вероятностей и математическая статистика широко применяются во всех науках, использующих статистические данные. В этих условиях для студентов важнее вопрос о том, с какими статистическими данными им придется столкнуться в их будущей профессиональной деятельности, а ответ на этот вопрос студент должен иметь уже на первом-втором курсе — в то время, когда он изучает математическую статистику. В этот период он едва ли может квалифицированно рассмотреть

вопрос о возможностях и границах применения теории вероятности в медицинской практике. Трудно согласиться и с тем, что надо давать студентам те разделы из математики и физики, которые могут пригодиться им в их будущей работе. Дело не только в том, что студенты в большинстве своем не знают, чем они будут профессионально заниматься по окончании вуза: это зависит от их будущей специализации и от того, в каком именно учреждении они будут работать. Важным моментом является и то, что научно-технический прогресс в наукоемких отраслях (к числу которых, безусловно, относится и медицина) развивается сегодня столь стремительно, что сегодняшние профессора едва ли могут представить себе, как изменится материальная база и содержание преподаваемой им области знаний через 10–15 лет. Поэтому многие преподаватели отмечают необходимость научить первокурсников учиться — с тем чтобы они во все большей мере овладевали привычкой и навыками саморазвития. Эти навыки особенно важны для работников медицины: «Современной медицине, представляющей собой целый комплекс наук и направлений практической деятельности, только в области патологии известно свыше 25 тыс. заболеваний и 5 тыс. клинических синдромов. Естественно, что накопление, хранение и передача столь обширной специфической информации обуславливает непрерывное развитие специальной лексики, количественный состав которой возрос сегодня до полумиллиона единиц» [20, с. 67].

В перечне студенческих компетенций обращают на себя внимание две — готовность к непрерывному самообразованию и саморазвитию и способность грамотно выражать собственные мысли. Собственно, это не компетенции, а характеристики культуры умственной деятельности, причем готовность к непрерывному самообразованию и саморазвитию уже с 1970-х гг. рассматривается как необходимый атрибут интеллектуального труда и до сего дня находит выражение в концепции непрерывного образования [21–23]. Очевидно, что задача студента в современном медицинском вузе заключается не в том, чтобы загрузить в свою память всю совокупность знаний и компетенций, которая потребуется ему в будущем, а в том, чтобы погрузиться в область профессиональной культуры, овладеть языком данного профессионального сообщества. И профессиональную, и общую культуру люди связывают прежде всего с языком. В исследованиях высказываний иностранцев об особенностях русской культуры отмечается, что она «является многогранной... и, главное, непонятной. <...> Рассуждая о русском языке, иностранцы подчеркивают, что он является сложным для освоения, требует для изучения много времени и интеллектуальных ресурсов» [24, с. 20–21]. Именно в процессе изучения языка иностранцы начинают движение к пониманию особенностей русской культуры. Особенности же профессиональной культуры врача начинаются с постижения языка медицины.

Необходимость существования в соответствующем интеллектуальном пространстве находит выражение в овладении профессиональным языком, что ярко проявляется при преподавании русского языка как иностранного: «...русский язык как иностранный не является профилирующей дисциплиной, но он важен для профессиональной деятельности студентов-медиков как в университете на занятиях, так и во время прохождения практики в клинических учреждениях» [25, с. 3]. Авторы подчеркивают, что иностранцам, обучающимся в российских вузах, было бы целесообразно прежде всего овладевать профессиональной терминологией, обе-

спечивающей «возможность подготовки иностранных студентов к клинической практике в лечебных учреждениях». При этом отмечается, что недостатком является отсутствие «у преподавателей русского языка медицинского вуза медицинского образования и возможности обучения иностранных студентов профессиональной медицинской лексике» [25, с. 4–5].

В медицинском вузе процесс включения в профессиональную область является особенно трудоемким, что проявляется на занятиях по анатомии: «Уже на первом 3-часовом занятии студент, еще не адаптированный к новым условиям, вчерашний школьник, привыкший к тому, что на каждую тему отводится несколько занятий, сталкивается с необходимостью выучить около 80 терминов на русском и латинском языках, научившись при этом соотносить каждый термин с конкретным анатомическим образованием. На каждом следующем занятии указанный объем возрастает и достигает 300 терминов на одно занятие!» [26, с. 99–100]. Специалисты в области анатомии человека отмечают, что этот предмет — единственный на первом курсе, имеющий отношение к медицине, поэтому особенно важно «сделать учебный процесс интересным, профильным и востребованным» [27, с. 85–86]. Этот предмет прежде всего формирует профессиональное клиническое мышление будущего врача, и в этом процессе очень важно «вызвать интерес к дисциплине, т. е. эмоционально окрасить каждое занятие; содействовать выработке у студентов логического клинического мышления; <...> что необходимо для будущей практики» [28, с. 35].

Таким образом, преподавание физики и математики в медицинском вузе связано не с формированием у студентов неких компетенций, а с необходимостью сформировать у первокурсников интерес к физике и математике, который должен базироваться на представлении о нужности элементов физико-математического мышления современному врачу. В сложившейся ситуации преподаватель медицинского вуза, в том числе и физик, и математик, должен обладать некими минимальными знаниями в области медицины, не меньшими, чем у преподавателей русского языка как иностранного. С его помощью студенты-медики должны почувствовать вкус к методам точных наук и интерес к ним, а не получить зачатки профессиональных приемов, которыми они, скорее всего, не смогут воспользоваться уже в силу того, что они готовят себя к функционированию в ином профессионально-культурном пространстве.

## Методология исследования

Для определения возможных направлений пробуждения интереса студентов-медиков к точным наукам в Приволжском исследовательском медицинском университете (ПИМУ) по инициативе руководства кафедры медицинской физики и информатики в декабре 2020 — марте 2021 г. было осуществлено исследование «Проблемы подготовки врачей в свете современных требований». ПИМУ — типичный российский медицинский вуз, обеспечивающий подготовку врачей высокой квалификации. Среди 319 российских научных организаций он занимает 34-е место, а среди 155 сильнейших университетов России — 17-е [29].

Цель исследования заключалась в описании характерных групп студентов, выявленных на основе их профессиональной мотивации, отношения к учебному

процессу и перспективам своей профессиональной деятельности. В соответствии с целью были сформулированы исследовательские вопросы:

1. Насколько связана мотивация выбора студентами данного медицинского вуза с их отношением к учебе?
2. Какова динамика учебных ориентаций студентов разных факультетов в процессе получения образования?
3. Какова структура отношения студентов к физико-математическим дисциплинам и спецкурсам в пространстве их отношения к учебе, к профильным и общеуниверситетским дисциплинам?

Таблица 1. Характеристика выборки, %

Факультет	Статистика ПИМУ		Выборка		Взвешенные данные	
	девушки	юноши	девушки	юноши	девушки	юноши
Лечебный	51	58	47	65	48	67
Педиатрический	23	14	38	23	23	12
Стоматологический	11	20	7	7	14	13
Медико-профилактический	8	5	3	2	8	5
Фармацевтический	7	3	5	3	7	3
Всего	100	100	100	100	100	100

Таблица 2. Доля студентов на курсах ПИМУ по статистике, по выборке и по взвешенным данным, %

Курс	Статистика ПИМУ	Выборка	Взвешенные данные
Первый	23	30	22
Второй	20	20	20
Третий	17	23	17
Четвертый	15	17	17
Пятый	13	5	11
Шестой	12	5	13
Всего	100	100	100

Онлайн-опрос 612 студентов 1–6-го курсов охватил 15,3% студентов университета. Выборка квотная. Небольшое смещение выборки компенсировано введением весовых коэффициентов, что позволило достигнуть требуемой репрезентативности (табл. 1, 2).

В работе использованы факторные модели, позволившие получить типологические группы студентов по их ориентациям в сфере физико-математического знания.

## Результаты

Исследование показало многообразие взглядов и установок студентов на процесс получения профессии врача. Прежде всего студенты по-разному оценивают важность и необходимость различных предметов, изучаемых в медицинском вузе, и выделяют три группы предметов — желательные к сохранению и расширению, вызвавшие затруднения при оценке и желательные к сокращению или устранению (табл. 3). Предметы, которые студенты предпочли бы сохранить в учебной программе или даже расширить их объем, являются известными предметами медицинского знания — это прежде всего анатомия и хирургия, а также нормальная физиология. Предметы, желательные к сохранению и расширению, никто из студентов не предлагает убрать из программы совсем, и лишь некоторые хотели бы сократить их объем. Исключение составляет только иностранный язык, который предлагают убрать или сократить 23 % респондентов, однако большинство знают содержание этого предмета: лишь 3 % затруднились с оценкой. Очень небольшая доля студентов хотела бы сократить латинский язык и биохимию, но значительно большая доля предпочла бы сохранить или даже расширить преподавание этих предметов.

Известная непоследовательность воззрений студентов на учебный процесс просматривается, например, в том, что среди желающих сохранить и даже расширить объем преподавания анатомии, есть студенты, настроенные сократить объем преподавания латыни, хотя известно, что «изучение анатомии невозможно без владения латинским языком, так как международная анатомическая номенклатура использует алфавит, фонетику и грамматику латинского языка. Изучение любого европейского иностранного языка в медицинском вузе направлено на формирование навыков межкультурной профессиональной коммуникации и не будет эффективно без учета роли латинских заимствований в медицинской терминологии». Более того, «курс латинского языка ориентирован на обучение базовым подсистемам медицинской терминологии: анатомической терминологии, клинической терминологии и фармацевтической терминологии. При изучении множества общемедицинских и узкоспециальных терминов формируются понятия, которые являются общими для различных дисциплин» [30, с. 42–43].

В числе предметов, которые явно не нравятся студентам, есть те, которые, по их мнению, можно все-таки скорее сохранить, чем убрать из программы. Это прежде всего химия и биология. По поводу таких дисциплин, как математика и физика, история и философия, студенты чаще высказываются за ликвидацию, чем за сокращение, причем доля высказываний за сохранение и расширение этих дисциплин в 2,5–3,5 раза меньше, чем за ликвидацию и сокращение.

Для исследования факторов, связанных с желанием студентов ПИМУ изучать точные науки, в анкету был введен блок вопросов: «Если бы Вам были предложены следующие спецкурсы, какие из них могли бы вызвать Ваш интерес», содержащий список из 23 спецкурсов. Студентам предлагалось выбрать 2–3 спецкурса, и они в среднем выбрали по 3 спецкурса, хотя 7 % не выбрали ни одного. С помощью этого блока была предпринята попытка понять структуру возможных направлений повышения интереса студентов к данному циклу.

Наиболее востребованный спецкурс — физические основы МРТ и КТ, который выбрала почти половина студентов (табл. 4). Но такая популярность может

Таблица 3. Отношение студентов к некоторым предметам подготовки врача, %

Программа подготовки	Убрать	Сократить	Затруднились	Оставить	Расширить
Анатомия	0	4	7	46	42
Хирургия	0	1	26	31	40
Нормальная физиология	0	2	20	54	24
Иностранный язык	6	17	3	35	38
Патологическая анатомия	0	4	31	42	22
Акушерство и гинекология	0	2	45	29	23
Латинский язык	1	11	6	68	13
Биохимия	1	11	17	52	18
Педиатрия	0	4	40	28	26
Дерматовенерология	0	2	54	27	16
Оториноларингология	0	1	53	31	13
Урология	0	3	52	31	13
Эпидемиология	0	5	47	32	15
Офтальмология	0	2	53	29	15
Химия	6	25	4	56	8
Медицинская статистика	11	21	37	25	6
Медицинская информатика	32	31	12	20	4
Философия	29	33	12	21	3
История	32	37	2	26	2
Физика	35	38	4	19	2
Математика	42	32	3	20	1

быть связана с тем, что интернет насыщен рекламой медицинских центров, осуществляющих томографию. Примерно треть студентов выбрала спецкурс «Лазерное излучение в медицине». В названии этого спецкурса присутствует словосочетание «в медицине», что уже привлекает внимание студентов-медиков. К тому же лазерная медицина является новым, прогрессивным и весьма популярным методом лечения с использованием новых типов лазерной медицинской техники. Слова «лазер», «МРТ», «КТ» ныне витают в воздухе и известны широким слоям населения, в том числе и весьма далеким от медицинской науки.

Примерно четверть студентов проявила интерес к предметам, носящим не столь конъюнктурный вид, — «Физические основы ультразвуковых методов», «Биофизика патологических состояний», «Биофизика органов и сложных систем». Характерно, что «Физические основы ультразвуковых методов» вызывают повышенный интерес студентов, а «Колебания и волны» — совсем незначительный. Но стоит обратить внимание на то, что объем преподавания анатомии считают необходимым

Таблица 4. Выбор спецкурсов по математике и физике, %

Спецкурсы	Выборка	Курс				
		1	2	3	4	5–6
Биомеханика	8	11	12	6	6	6
Биофизика органов и сложных систем	23	35	23	24	17	18
Биофизика патологических состояний	24	27	31	22	21	21
Гидродинамика	2	3	2	0	2	3
Инфракрасное излучение в диагностике и терапии	14	17	13	13	12	12
Квантовая физика	5	3	4	3	7	6
Колебания и волны	1	0	0	0	3	1
Кодировка и преобразование информации в биосистемах	6	4	4	4	9	10
Компьютерные системы	12	15	11	7	13	15
Лазерное излучение в медицине	31	41	37	35	26	19
Медицинская биофизика	8	15	7	6	4	7
Медицинская физика с основами высшей математики	1	1	3	0	0	2
Мембранология	8	10	8	11	4	6
Методы обработки социологических данных	8	10	8	8	2	13
Оптика	17	19	19	15	13	18
Основы спектральных методов исследования	5	5	5	3	6	7
Радиодиагностика и радиотерапия	15	16	19	12	19	9
Термодинамика биосистем	3	3	0	3	0	6
Физические основы МРТ и КТ	47	37	33	51	63	55
Физические основы ультразвуковых методов	28	16	18	26	33	44
Физические принципы организации и функционирования биологических систем	16	22	17	13	15	11
Фотобиология	15	23	17	17	8	9
Электродинамика	2	2	2	4	1	3
Нет ответа	7	2	6	9	8	10

сохранить или даже увеличить 86 % студентов, а интерес к биомеханике, фактически вырастающей из анатомии и во многом развивающей ее, высказали только 8 % студентов, причем чаще этот интерес показывают студенты первого и второго курсов.

Студенты-первокурсники чаще всех проявляют интерес к «Биофизике органов и сложных систем», «Медицинской биофизике», «Лазерному излучению в медицине», «Фотобиологии», «Физическим принципам организации и функционирования биологических систем». Эти спецкурсы, интересные первокурсникам, на старших курсах становятся все менее популярными. Студенты старших курсов постепенно теряют интерес к таким спецкурсам, как «Оптика», «Инфракрасное излучение в диагностике и терапии», «Биофизика патологических состояний». Окончательно к старшим курсам утрачивается интерес в отношении и так не очень популярных спецкурсов — «Мембранология», «Электродинамика», «Гидродинамика», «Биомеханика». «Компьютерные системы» вызывают некоторый интерес на первом, пятом и шестом курсах, а «Радиодиагностика и радиотерапия» интересна студентам со второго по четвертый курс, к старшим же курсам этот интерес утрачивается.

Заметный рост популярности от младших к старшим курсам наблюдается по спецкурсам «Физические основы МРТ и КТ» и «Физические основы ультразвуковых методов». Отмечается также нарастание некоторого интереса к старшим курсам к ряду не очень популярных спецкурсов — «Кодировка и преобразование информации в биосистемах», «Квантовая физика», «Основы спектральных методов исследования», «Колебания и волны». Но при этом от младших к старшим курсам нарастает доля студентов, не заполнивших этот блок вопросов, хотя таких студентов немного — всего 7 %.

Интересны отличия ориентаций в физико-математической области студентов разных факультетов. Студенты лечебного факультета к большинству спецкурсов относятся на среднестатистическом уровне, хотя несколько чаще других проявляют интерес к «Биофизике органов и сложных систем», а также немного интересуются «Биомеханикой» — наряду с педиатрическим факультетом (табл. 5). Студенты педиатрического факультета продемонстрировали повышенный интерес к трем предметам: «Лазерное излучение в медицине», «Биофизика патологических состояний», «Радиодиагностика и радиотерапия». Немного более других они интересуются также «Физическими принципами организации и функционирования биологических систем», «Инфракрасным излучением в диагностике и терапии».

Стоматологи более всего интересуются «Оптикой» и «Лазерным излучением в медицине», и они же имеют длинный список предметов, интересующих их меньше, чем студентов других факультетов, и прежде всего это «Биофизика органов и сложных систем», а также «Физические основы ультразвуковых методов». В этом на них похожи фармацевты, которые проявили интерес к «Компьютерным системам», но менее всех их интересуют «Физические основы ультразвуковых методов», «Инфракрасное излучение в диагностике и терапии», «Физические принципы организации и функционирования биологических систем». По поводу фармацевтов следует отметить, что они проявили наименьший интерес к данному блоку вопросов: более четверти из них не стали отвечать на вопросы данного блока.

Наиболее характерным и специфичным отношением к данному списку спецкурсов отличаются студенты медико-профилактического факультета — они создали самый длинный список предпочитаемых и отвергаемых предметов.

Таблица 5. Выбор спецкурсов физико-математического профиля студентами разных факультетов, %

Спецкурсы	Выборка	Лечебный	Педагогический	Стоматологический	Медико-профилактический	Фармацевтический
Физические основы МРТ и КТ	47	51	42	41	51	38
Лазерное излучение в медицине	31	31	40	39	17	19
Физические основы ультразвуковых методов	27	29	28	18	48	3
Биофизика органов и сложных систем	24	30	27	7	7	18
Биофизика патологических состояний	24	27	31	18	9	13
Оптика	17	14	19	28	12	15
Физические принципы организации и функционирования биологических систем	16	18	19	11	16	3
Фотобиология	16	12	17	20	27	20
Радиодиагностика и радиотерапия	14	18	19	7	0	3
Инфракрасное излучение в диагностике и терапии	13	17	16	10	2	0
Компьютерные системы	13	13	9	10	16	24
Методы обработки социологических данных	9	6	10	5	31	8
Мембранология	8	7	10	6	18	6
Биомеханика	8	11	11	2	0	4
Основы спектральных методов исследования	6	5	8	0	14	0
Медицинская физика с основами высшей математики	1	1	2	0	7	0
Нет ответа	7	7	5	5	0	26

Чаще других они хотели постигнуть «Методы обработки социологических данных» и «Физические основы ультразвуковых методов». Чаще всех они отмечают свой интерес к «Фотобиологии», «Мембранологии» и к «Основам спектральных методов исследования». Чаще всех они отмечают интерес к «Медицинской физике с основами высшей математики» и к «Физическим основам МРТ и КТ». Менее всех их интересуют «Биофизика органов и сложных систем» и «Биофизика патологических состояний», «Лазерное излучение в медицине», «Радиодиагностика и радиотерапия». Менее других они хотели бы изучать «Инфракрасное излучение в диагностике и терапии» (здесь они конкурируют с фармацевтами), «Биомеханику» и «Оптику».

Большинство студентов не проявляют интереса к физике и математике (которые читают на младших курсах), хотя на вопрос о желании прослушать те или иные спецкурсы физико-математического профиля не ответили всего 7 %. Большая доля студентов, желающих убрать из программы подготовки врачей физику и математику, готовы прослушать различные спецкурсы физико-математического профиля. Из числа 93 % студентов, готовых изучать те или иные спецкурсы, 74 % формулируют довольно систематизированные подходы к своим взглядам на систему физико-математических наук в медицинском вузе, и в среднем студенты выбрали по три интересующих их спецкурса, и лишь 15 % назвали по одному.

Результаты анализа в части полученных факторных коэффициентов были уточнены с использованием построения уравнений регрессии, в результате чего многомерный анализ позволил выявить пять отличающихся типов ориентаций студентов на предметы данного профиля. Условные названия этих групп связаны с совокупностью тех спецкурсов, которые в наибольшей степени заинтересовали их, — «Физиология» (интерес проявили 33 % студентов), «Диагностика и физиотерапия» (27 %), «Биоинформатика» (19 %), «Фотобиология» (20 %), «Медицинская биофизика» (11 %). В сумме размер этих типов выходит за рамки 100 % в силу того, что некоторые студенты проявляют интерес не к одной, а к двум и более дисциплинам (см. рис.). За пределами этих типов остались 26 % респондентов, проигнорировавших данный блок вопросов и ограничившихся выбором одного спецкурса или сделавших по два выбора спецкурсов, которые, однако, невозможно отнести ни к одному из выявленных типов интереса.

Представители типа, названного нами *физиология*, значительно чаще других студентов выбирали два спецкурса — «Биофизика патологических состояний» и «Биофизика органов и сложных систем» (табл. 6). Чаще других студентов они называли также еще два спецкурса — «Физические принципы организации и функционирования биологических систем» и «Биомеханика». Очевидно, что представители данного типа настроены на изучение закономерностей функционирования и регуляции биологических систем разного уровня организации. Это направление естественно связано с биофизикой, которая изучает физические аспекты существования живой природы на всех ее уровнях — начиная от молекул и клеток и заканчивая биосферой в целом.

Представители группы *диагностика и физиотерапия* чаще проявляли интерес к двум спецкурсам — «Физические основы ультразвуковых методов» и «Физические основы МРТ и КТ». Чаще других они называли спецкурс «Инфракрасное излучение в диагностике и терапии», а также «Лазерное излучение в медицине», «Радиодиагностика и радиотерапия», «Мембранология» и «Основа спектральных методов исследования». Мало кого интересует «Термодинамика биосистем»,

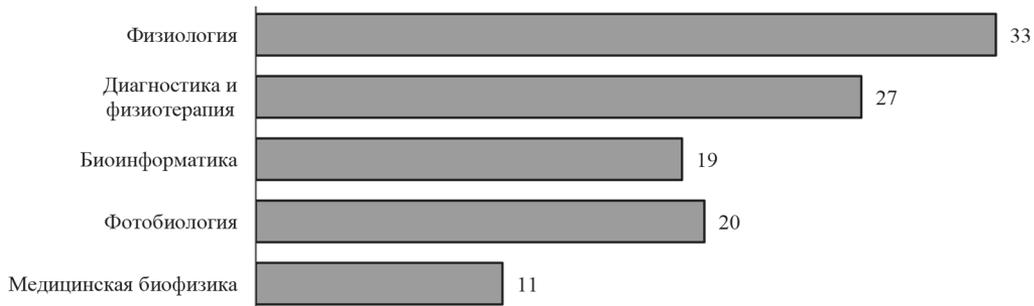


Рис. Типология ориентаций студентов ПИМУ на предметное пространство физико-математического профиля, %

но в данной группе ее называют вдвое чаще, чем в среднем по выборке. Диагностика и физиотерапия изучает лечебное воздействие естественных и искусственно созданных природных факторов на человеческий организм, и именно в этом направлении ориентированы представители данной группы.

Представители типа *биоинформатика* более всех ориентированы на три спецкурса — «Компьютерные системы», «Кодировка и преобразование информации в биосистемах» и «Квантовая физика». Повышен у них интерес к «Биомеханике» и «Фотобиологии» и немного менее других их интересует «Лазерное излучение в медицине» и «Физические основы МРТ и КТ». Этим студентам интересна биоинформатика, которая изучает и разрабатывает компьютерные методы и направлена на получение, анализ, хранение, организацию и визуализацию биологических данных. Она объединяет общую биологию, молекулярную биологию, кибернетику, генетику, компьютерные науки (computer science), математику и статистику.

В группе типа *фотобиология* значительно чаще других называют именно этот спецкурс — «Фотобиология». Заметно повышен их интерес также и к ряду других курсов, которые они выбирают чаще всех — «Мембранология», «Оптика», «Методы обработки социологических данных». Сравнительно редко, но все же чаще всех они выбирают «Электро-» и «Гидродинамику». В целом их более интересует фотобиология, изучающая биологические процессы, инициированные в живых системах действием света, поглощенным фоторецепторами этих систем. В основе фотобиологии лежат теоретические представления о физико-химических свойствах биологических молекул и сложных биологических структур, полученные из экспериментальных результатов при изучении фотофизических и фотохимических свойств простых и сложных органических молекул, красителей, природных и синтетических пигментов. Свет инициирует различные фотопроцессы в растворах, суспензиях, адсорбатах, слоях, упорядоченных системах, мембранах клеток, в клетках, тканях, в целых организмах. Нередко эти процессы имеют свободно-радикальную природу и продолжаются в дальнейших темновых реакциях. Изучение таких процессов требует привлечения современных понятий физики, химии, биофизики и биологии. Знание механизмов первичных стадий фотобиологических процессов необходимо для понимания трансформации энергии поглощенных квантов света (фотонов) в таких явлениях, как фотосинтез, зрение, повреждающее и лечебное действие ультрафиолетового и лазерного излучения.

Таблица 6. Типология ориентаций студентов в физико-математической сфере, %

Спецкурсы	Выборка	Физиология	Диагностика и физиотерапия	Биоинформатика	Фотобиология	Медицинская биофизика
Биомеханика	8	16	7	13	9	40
Биофизика органов и сложных систем	23	71	20	20	24	39
Биофизика патологических состояний	24	74	20	25	20	35
Гидродинамика	2	5	2	3	6	5
Инфракрасное излучение в диагностике и терапии	14	12	36	12	19	24
Квантовая физика	5	8	1	24	2	4
Колебания и волны	1	1	2	4	2	4
Кодировка и преобразование информации в биосистемах	6	7	6	32	6	19
Компьютерные системы	12	8	14	64	19	10
Лазерное излучение в медицине	31	29	38	24	33	50
Медицинская биофизика	8	11	8	12	11	76
Медицинская физика с основами высшей математики	1	2	0	1	0	13
Мембранология	8	9	13	7	39	14
Методы обработки социологических данных	8	6	6	12	18	12
Оптика	17	14	14	21	27	12
Основы спектральных методов исследования	5	6	10	8	9	10
Радиодиагностика и радиотерапия	15	16	21	11	17	22
Термодинамика биосистем	3	5	7	1	6	4
Физические основы МРТ и КТ	47	45	96	40	45	30
Физические основы ультразвуковых методов	28	23	86	26	29	29
Физические принципы организации и функционирования биологических систем	16	29	18	16	23	30
Фотобиология	15	11	12	20	71	20
Электродинамика	2	3	3	5	7	2

Таблица 7. Изменение ориентаций студентов в области математики и физики по курсам обучения, %

Типы ориентаций	Выборка	Курсы				
		1	2	3	4	5–6
Физиология	33	43	39	32	28	23
Диагностика и физиотерапия	27	15	13	31	35	41
Биоинформатика	19	17	19	12	22	25
Фотобиология	20	29	22	24	10	14
Медицинская биофизика	11	19	9	8	6	9

Представители группы *медицинская биофизика* значительно чаще всех называют спецкурс с именно этим названием — 76 против 8 % по выборке. Чаще всех они называют также «Биомеханику» и «Лазерное излучение в медицине». Многим из них интересны физические принципы организации и функционирования биологических систем и не очень популярный у студентов спецкурс «Медицинская физика с основами высшей математики». Медицинская биофизика работает на стыке сразу трех дисциплин: физики, биологии и медицины. Биология дает знания о том, как функционирует живой организм, физика создает технологии, а медицина — методику их применения.

Демонстрируя определенную логику и последовательность в выборе типов спецкурсов, почти две трети студентов (64 %) сделали единственный выбор из пяти указанных типов. Менее трети (28 %) сделали по два выбора, лишь 8 % сделали по три и более выборов, и два студента сделали пять выборов, то есть им интересны все спецкурсы. Единственный выбор чаще делали студенты, ориентирующиеся на совокупность спецкурсов, связанных с физиологией, а также с диагностикой и физиотерапией. Медицинская биофизика в качестве единственного выбора составила всего 4 % и, очевидно, эту совокупность спецкурсов студенты чаще рассматривают как своего рода дополнение к другим спецкурсам.

Несомненный интерес представляет изменение ориентации на предметы физико-математического цикла у студентов разных курсов обучения. Наибольший интерес к этим спецкурсам демонстрируют студенты первого курса. Они больше всех проявляют интерес к спецкурсам, связанным с физиологией, фотобиологией и медицинской биофизикой (табл. 7). Интерес к циклу дисциплин, связанных с физиологией, устойчиво понижается от курса к курсу и на пятом — шестом курсах достигает своего минимума, хотя в целом это довольно популярный у старшекурсников предмет. Наибольший интерес старшекурсники испытывают к диагностике и физиотерапии. Этот интерес возникает на третьем курсе и к пятому — шестому курсам достигает своего максимума. Аналогичные изменения происходят и со спецкурсами, связанными с биоинформатикой, хотя эти изменения выглядят не столь ярко. Несколько повышенный по сравнению с выборкой интерес к биоинформатике возникает на четвертом курсе и к пятому — шестому курсам достигает своего максимума. Интерес к фотобиологии, возникнув на первом курсе, постепенно угасает и к четвертому курсу достигает своего минимума. Более-менее

выраженный интерес к медицинской биофизике имеет место только на первом курсе, а со второго курса он опускается ниже среднего уровня.

Таблица 8. Физико-математические ориентации студентов разных факультетов, %

Типы ориентаций	Выборка	Лечебный	Педиатрический	Стоматологический	Медико-профилактический	Фармацевтический
Физиология	33	38	41	21	9	21
Диагностика и физиотерапия	26	31	26	14	37	0
Биоинформатика	19	20	14	16	22	27
Фотобиология	21	18	24	16	38	22
Медицинская биофизика	11	10	14	6	17	4

Эти типы ориентаций студентов-медиков в области физико-математических спецкурсов заметно различаются на разных факультетах. Наибольший интерес к некоторым из этих спецкурсов проявляют студенты медико-профилактического факультета, которые более всех ориентированы на диагностику и физиотерапию, фотобиологию и медицинскую биофизику (табл. 8). Зато менее других они интересуются физиологией. Студенты лечебного факультета проявляют высокий интерес к физиологии, а также к диагностике и физиотерапии, однако первое из этих направлений более интересно студентам педиатрического факультета, а второе — медико-профилактического. Тем не менее все направления, выявленные в данном исследовании, интересуют студентов лечебного факультета как минимум на среднем уровне.

Студенты педиатрического факультета, кроме физиологии, которая их интересует больше, чем всех прочих студентов, остальные направления готовы поддерживать примерно на среднестатистическом уровне, кроме биоинформатики, которая интересует их меньше, чем студентов остальных факультетов. Студенты-фармацевты, напротив, больше других интересуются именно биоинформатикой и примерно на среднем уровне — фотобиологией. Их менее всех интересует медицинская биофизика и совсем не интересуют диагностика и физиотерапия. Стоматологов эти направления интересуют сравнительно мало, и они чаще других игнорировали данный блок вопросов. В этом с ними конкурировали фармацевты, почти половина из которых тоже пропустили данный блок.

## Заключение

Проблемы преподавания дисциплин физико-математического цикла характерны для всех факультетов: студенты часто не понимают, зачем им преподают эти дисциплины, которые им даже не приходилось сдавать в рамках ЕГЭ. При этом

ориентации студентов в сфере физико-математического знания на разных факультетах и курсах заметно различаются. Важно отметить, что структура знания в области точных наук радикально отличается от медицинского знания. Здесь нет такого изобилия взаимосвязанных элементов предмета изучения; точное знание основано на принципиально иной парадигме — сложной системе логических построений и особом языке, описывающем эту логику. Принципиальная разница медицинского и естественно-научного языков порождает известный конфликт, проявляющийся в отторжении студентами-медиками физики и математики.

Исследование показало, что интерес студентов-медиков к изучению физико-математических дисциплин может быть простимулирован с помощью преподавания нескольких групп дисциплин или введения этих групп в уже читаемые курсы и их разделы. В группах дисциплин, представленных как интегральные курсы, могут оказываться спецкурсы, интерес к которым коррелирует с факультетом и курсом обучения. Возможно также, что цикл физико-математических дисциплин стоило бы читать в медицинском вузе в виде системы спецкурсов по выбору, которые бы самостоятельно выбирали студенты разных факультетов. Студентам педиатрического факультета наиболее интересен цикл физиологии. Определенный интерес эти студенты испытывают к комплексу разделов, связанных с фотобиологией. Студенты лечебного факультета демонстрируют повышенный интерес к комплексу дисциплин физиологии, а также диагностики и физиотерапии. Студенты фармацевтического факультета проявляют особый интерес к циклу предметов, связанных с биоинформатикой. Студенты медико-профилактического факультета более всех склонны к различным циклам физико-математических дисциплин, и, очевидно, только им стоит читать такой курс, как «Методы обработки социологических данных». Студенты-стоматологи не испытывают повышенного интереса ни к одному из предложенных спецкурсов, и именно они чаще всех настаивают на необходимости сокращения или исключения физики и математики из программы подготовки специалистов медицинского профиля. Для этих студентов необходимо разрабатывать специальные курсы, коррелирующие с профилем их будущей профессиональной деятельности. Очевидно также и то, что традиционные вузовские курсы математики и физики необходимо адаптировать под различные новые спецкурсы или насыщать соответствующими физическими и математическими разделами существующие.

Типология студентов на основе различных социальных и социально-психологических характеристик позволяет выявлять и интерпретировать влияние профессиональных, карьерных, ценностных установок молодых людей, выбирающих или уже получающих профессию, на их возможные профессиональные траектории. Результаты проведенного исследования:

1. Получены типологии отношения студентов к преподаванию предметов физико-математического цикла.

2. Описаны типологии оценок студентами программ подготовки врача, включающие в себя клинический, гигиенический, общенаучный, естественно-научный тип подходов к этому вопросу. Важно, что большинство студентов (73 %) имеют выраженные ориентации в сфере профессиональной подготовки, особенно на младших курсах.

3. Выявлено четыре типа студенческих установок на основные формы новых и традиционных учебно-методических приемов — ориентация на онлайн-обуче-

ние, на живой контакт с преподавателем, предпочтение электронной библиотеки и работа с конспектами учебных материалов.

4. Осуществлена типология студентов по ориентации на будущее профессиональное функционирование. Несомненный интерес данного направления связан с тем, что значительная часть студентов намеревается работать по получаемой специальности, хотя амбиции студентов различны: 18 % планируют работать в традиционных медицинских учреждениях, а 28 % ориентированы на работу в престижных клиниках. Некоторая часть студентов видит себя в будущем в научно-педагогической сфере, но значительно большая часть (26 %) — в бизнесе. Характерно, что по мере продвижения от младших курсов к старшим студенты утрачивают интерес к медицине, и у них нарастает желание переместиться в иную сферу профессиональной деятельности. Интересным направлением дальнейшей исследовательской работы в области социологии образования является изучение мнений и установок профессорско-преподавательского состава на перспективы эволюции системы профессионального российского образования.

## Литература

1. Смирнов А.В. Цифровое общество: теоретическая модель и российская действительность // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2021. № 1. С. 129–153.
2. Esposito E. Artificial Communication? The Production of Contingency by Algorithms // Zeitschrift für Soziologie. 2017. Vol. 46, no. 4. S. 249–265.
3. Косицкая Ф. Л. Основные тренды в современном российском высшем образовании (по материалам Зимней школы преподавателей — 2020) // Научно-педагогическое обозрение. 2020. № 3 (31). С. 101–109.
4. Маликов А.В., Потапова И.И., Гаврилюк Е.С. Адаптация профессорско-преподавательского состава вузов к вызовам цифровой экономики // Креативная экономика. 2020. Т. 14; № 6. С. 1011–1020.
5. Лазаренко В.А., Калуцкий П.В., Дрёмова Н.Б., Овод А.И. Адаптация высшего медицинского образования к условиям цифровизации здравоохранения // Высшее образование в России. 2020. Т. 29, № 1. С. 105–115.
6. Усачева О.В., Черняков М.К. Оценка готовности вузов к переходу к цифровой образовательной среде // Высшее образование в России. 2020. Т. 29, № 5. С. 53–62.
7. Барбер М., Донелли К., Ризви С. Накануне схода лавины. Высшее образование и грядущая эволюция. URL: [https://vo.hse.ru/data/2014/08/04/1314334660/2013-3\\_Barber%20et%20al.pdf](https://vo.hse.ru/data/2014/08/04/1314334660/2013-3_Barber%20et%20al.pdf) (дата обращения: 12.08.2021).
8. Клячко Т.Л. Образование в России и мире: основные тенденции // Образовательная политика. 2020. № 1 (81). С. 26–42.
9. Трофимова И.Н. Подготовка кадров для цифровой экономики: текущие проблемы и целевые ориентиры // Социодинамика. 2020. № 10. С. 1–10.
10. Дмитриева М.Н., Шмонова М.А. Метапредметное содержание как фактор развития исследовательской компетентности студентов-медиков при изучении физико-математических дисциплин и информатики // Ученые записки Орловского государственного университета. 2019. № 1 (82). С. 234–237.
11. Чудновская И.Н., Литатова М.Е. Агенты социально-коммуникативного воздействия на формирование образовательных стратегий нового поколения молодежи России // Общество: социология, психология, педагогика. 2019. № 11 (67). С. 50–58.
12. Косарева Н.Ф. Методы обучения в условиях цифровой трансформации профессионального образования // Инновационное развитие профессионального образования. 2021. № 4 (32). С. 154–166.
13. Аллахвердян А.Г. Кадровый состав науки и проблемы его цифровизации в социологии науки // Социологический альманах. 2020. № 11. С. 203–208.
14. Петрова Ю.С., Жижанкова П.Д. Формирование ключевых компетенций социолога в эпоху цифровой экономики // Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета. 2020. Т. 10, № 5. С. 134–138.

15. Дмитриева Е. В. Социология здоровья и цифровое здравоохранение // Коллекция гуманитарных исследований. 2021. № 3 (28). С. 6–11.
16. Шамиурин Н. Г., Шамиурина В. И. Социология врачебной помощи в цифровую эпоху // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. 2020. № 53. С. 178–187.
17. Ланина Л. В. Методика обучения студентов медицинских вузов математическим основам медико-биологических знаний: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Орел, 2013.
18. Ан А. Ф., Соколов В. М. Согласование курсов общей физики и математики в высшем техническом образовании // Инновации в образовании. 2012. № 7. С. 4–18.
19. Золин И. Е. Актуальные проблемы профессиональной подготовки специалистов и качество образования // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Сер. Социальные науки. 2019. № 2 (54). С. 112–119.
20. Цуцеева М. Г. Обучение военных врачей устному двустороннему переводу в ситуациях выполнения профессиональной деятельности: На материале немецкого языка: дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2006.
21. Гельман В. Я., Ланько С. В., Сердюков Ю. П. Организация последилового обучения информационным технологиям в условиях непрерывного медицинского образования // Современное образование. 2018. № 3. С. 41–50.
22. Жбанников П. С., Горохов В. И. Современные подходы к непрерывному профессиональному образованию специалистов в медицинском вузе // Высшее образование в России. 2019. Т. 28, № 8–9. С. 149–157.
23. Золин И. Е. Развитие системы непрерывного образования как условие трудоустройства специалиста на современном рынке труда // Общество: социология, психология, педагогика. 2019. № 9 (65). С. 32–36.
24. Иудин А. А., Рюмин А. М. Массовое сознание зарубежья: новые мифы о России // Социальные преобразования и социальные проблемы: сборник научных трудов. Нижний Новгород: НИСОЦ, 2010. С. 13–25.
25. Итинсон К. С. Информатизация обучения русскому языку иностранных студентов-медиков как основа для их подготовки к клинической практике в лечебных учреждениях: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2017.
26. Цыбулькин А. Г. Некоторые проблемы преподавания анатомии человека в медицинских вузах // Успехи современного естествознания. 2010. № 3. С. 99–100.
27. Гайворонский И. В., Байбаков С. Е. О проблеме оптимизации преподавания анатомии в медицинском вузе // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 4. С. 85–88.
28. Байбаков С. Е. Роль анатомии человека в формировании клинического мышления студентов младших курсов медицинского вуза // Международный журнал экспериментального образования. 2013. № 4. С. 35–36.
29. ПИМУ вошел в топ-20 лучших вузов страны. URL: <https://pimunn.ru/tpost/als0dkxu11-pimu-voshyol-v-top-20-luchshih-vuzov-str> (дата обращения: 11.03.2022).
30. Ельцова Л. Ф., Ельцов А. В. О реализации принципа интеграции в организации обучения в медицинском вузе (на примере преподавания дисциплины «латинский язык») // Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие: электронный научный журнал. 2019. Т. 7, № 1 (24). С. 38–50. URL: [http://humjournal.rzgmu.ru/upload-files/1/03\\_124\\_2019-39-51.pdf](http://humjournal.rzgmu.ru/upload-files/1/03_124_2019-39-51.pdf) (дата обращения: 12.08.2021).

Статья поступила в редакцию 28 января 2022 г.;  
рекомендована к печати 29 апреля 2022 г.

#### Контактная информация:

Золин Игорь Евгеньевич — д-р социол. наук, доц.; [iz.iz2016@yandex.ru](mailto:iz.iz2016@yandex.ru)  
Иудин Александр Анатольевич — д-р экон. наук, проф.; [iudin46@mail.ru](mailto:iudin46@mail.ru)  
Иудин Дмитрий Игоревич — д-р физ.-мат. наук, проф.; [iudin@ipfran.ru](mailto:iudin@ipfran.ru)  
Иудин Александр Игоревич — канд. социол. наук; [kbdt@kbdt.ru](mailto:kbdt@kbdt.ru)

## Attitude of medical students to the study of physical and mathematical disciplines

I. E. Zolin<sup>1</sup>, A. A. Iudin<sup>1</sup>, D. I. Iudin<sup>2</sup>, A. I. Iudin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Nizhny Novgorod Research State University named after N. I. Lobachevsky,  
23, pr. Gagarina, Nizhny Novgorod, 603022, Russian Federation

<sup>2</sup> Volga Region Research Medical University,  
10/1, pl. Minina i Pozharskogo, Nizhny Novgorod, 603000, Russian Federation

<sup>3</sup> "Business Tactics" Consulting Bureau,  
89, Alexandrovskaya Sloboda, Nizhny Novgorod, 603087, Russian Federation

**For citation:** Zolin I. E., Iudin A. A., Iudin D. I., Iudin A. I. Attitude of medical students to the study of physical and mathematical disciplines. *Vestnik of Saint Petersburg University. Sociology*, 2022, vol. 15, issue 2, pp. 172–193. <https://doi.org/10.21638/spbu12.2022.205> (In Russian)

Using materials from a sociological study, this article explores features of the training of medical students in physical and mathematical disciplines. The issues are considered in the space of the intersection of several areas of sociological knowledge (problems of digital society and digital economy, professional education, sociology of healthcare). In the course of the study, assumptions were made that the nature and activity of cognitive activity of medical students in the study of physical and mathematical disciplines are mainly due to three factors: first, the level of general education received, which affects a person's ability to analyze and generalize; second, interests in physics and mathematics, based on the idea of the necessity of elements of physical and mathematical knowledge for a modern doctor; third, individual educational trajectories. As a result of this research, a typology of medical students' orientations to the subject space of the physical and mathematical profile (physiology; diagnostics and physiotherapy; bioinformatics; photobiology and medical biophysics) is proposed, which is associated with the totality of those special courses that most interested them. Various orientations in the physical and mathematical field of students of different faculties (medical, pediatric, dental, pharmaceutical, preventive medicine) have been identified. It is shown that the interest of students of different faculties in special courses of the physics and mathematics cycle generally coincides with their professional interests. The most popular disciplines are the physical foundations of MRI and CT; laser radiation in medicine; the physical foundations of ultrasound methods; biophysics of pathological conditions; biophysics of organs and complex systems. Their choice is connected both with interest in new trends in medical science and with opportunistic considerations. The directions of increasing the interest of medical students in physical and mathematical knowledge are substantiated, which are directly dependent on their needs, motives, abilities, views and attitudes on the process of obtaining the profession of a doctor, as well as the faculty and the age of students.

**Keywords:** medical students, physical and mathematical disciplines, training, digitalization, doctor, education, professional culture.

## References

1. Smirnov A. V. Digital Society: theoretical Model and Russian Reality. *Public Opinion Monitoring: Economic and Social Changes*, 2021, no. 1, pp. 129–153. (In Russian)
2. Esposito E. Artificial Communication? The Production of Contingency by Algorithms. *Zeitschrift für Soziologie*, 2017, vol. 46, no. 4, pp. 249–265.
3. Kositskaya F. L. Main Trends in Modern Russian Higher Education (by the materials of Winter School of Teachers — 2020). *Scientific-Pedagogical Review*, 2020, no. 3 (31), pp. 101–109. (In Russian)
4. Malikov A. V., Potapova I. I., Gavriluk E. S. Adaptation of university teaching staff to the challenges of digital economy. *Kreativnaia ekonomika*, 2020, vol. 14, no. 6, pp. 1011–1020. (In Russian)
5. Lazarenko V. A., Kalutskiy P. V., Dryomova N. B., Ovod A. I. Adaptation of higher medical education to the conditions of digitalization of health. *Higher Education in Russia*, 2020, vol. 29, no. 1, pp. 105–115. (In Russian)

6. Usacheva O. V., Chernyakov M. K. Assessment of university readiness to transition to digital educational environment. *Higher Education in Russia*, 2020, vol. 29, no. 5, pp. 53–62. (In Russian)
7. Barber M., Donnelly K., Rizvi S. *An avalanche is coming: Higher education and the revolution ahead*, available at: [https://vo.hse.ru/data/2014/08/04/1314334660/2013-3\\_Barber%20et%20al.pdf](https://vo.hse.ru/data/2014/08/04/1314334660/2013-3_Barber%20et%20al.pdf) (accessed: 12.08.2021). (In Russian)
8. Klyachko T. L. Education in Russia and the World. the Main Trends. *Obrazovatelnaia politika*, 2020, no. 1 (81), pp. 26–42. (In Russian)
9. Trofimova I. N. Personnel Training for Digital Economy: Current Problems and Targets. *Sotsiodinamika*, 2020, no. 10, pp. 1–10. (In Russian)
10. Dmitrieva M. N., Shmonova M. A. Meta-disciplinary content as a factor in the development of research competence of medical students in the study of physical and mathematical disciplines and computer science. *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2019, no. 1 (82), pp. 234–237. (In Russian)
11. Chudnovskaya I. N., Lipatova M. E. Agents of socio-communicative influence on the formation of educational strategies of the new generation of youth of Russia. *Society: sociology, psychology, pedagogy*, 2019, no. 11 (67), pp. 50–58. (In Russian)
12. Kosareva N. F. Teaching methods in conditions of digital transformation of vocational education. *Innovative development of vocational education*, 2021, no. 4 (32), pp. 154–166 (In Russian)
13. Allahverdyan A. G. Personnel composition of science and problems of its digitalization in sociology of science. *Sotsiologicheskii al'manah*, 2020, no. 11, pp. 203–208. (In Russian)
14. Petrova Yu. S., Zhizhankova P. D. Formation of key competencies of a sociologist in the era of digital economics. *Gumanitarnie nauki. Vestnik Finansovogo universiteta*, 2020, vol. 10, no. 5, pp. 134–138. (In Russian)
15. Dmitrieva E. V. Sociology of Health and Digital Health. *The Collection of Humanitarian Studies*, 2021, no. 3 (28), pp. 6–11. (In Russian)
16. Shamshurin N. G., Shamshurina V. I. Sociology of medical care in the digital age. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofii. Sotsiologii. Politologii*, 2020, no. 53, pp. 178–187. (In Russian)
17. Lanina L. V. *Methods of teaching students of medical universities mathematical foundations of medical and biological knowledge*: PhD thesis. Oryol, 2013. (In Russian)
18. Ahn A. F., Sokolov V. M. Coordination of general physics and mathematics courses in higher technical education. *Innovations in Education*, 2012, no. 7, pp. 4–18. (In Russian)
19. Zolin I. E. Actual problems of professional training of specialists and quality of education. *Vestnik of Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod. Series: Social Sciences*, 2019, no. 2 (54), pp. 112–119. (In Russian)
20. Tsutsieva M. G. *Training of military doctors in bilateral interpretation in situations of professional activity: On the material of the German language*: PhD thesis. St Petersburg, 2006. (In Russian)
21. Gelman V. Y., Lanko S. V., Serdyukov Y. P. The organization of post-graduate training in information technology in the conditions of continuous medical education. *Sovremennoe obrazovanie*, 2018, no. 3, pp. 41–50. (In Russian)
22. Zhbannikov P. S., Gorokhov V. I. Modern approaches to continuous professional education of specialists in a medical university. *Higher Education in Russia*, 2019, vol. 28, no. 8–9, pp. 149–157. (In Russian)
23. Zolin I. E. Development of continuing education system as a condition for specialist employment in the modern labor market. *Society: sociology, psychology, pedagogy*, 2019, no. 9 (65), pp. 32–36. (In Russian)
24. Judin A. A., Ryumin A. M. *Mass Consciousness of the Abroad: New Myths about Russia. Social Transformations and Social Problems*: collection of scientific works. Nizhny Novgorod, NISOTS Publ., 2010, pp. 13–25. (In Russian)
25. Itinson K. S. *Informatization of teaching Russian language to foreign medical students as a basis for their preparation for clinical practice in medical institutions*: PhD thesis. Moscow, 2017. (In Russian)
26. Tsybulkin A. G. Some problems of teaching human anatomy in medical universities. *Uspehi sovremennogo estestvoznaniia*, 2010, no. 3, pp. 99–100. (In Russian)
27. Gaivoronsky I. V., Baibakov S. E. On the problem of optimization of teaching anatomy in medical universities. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy*, 2016, no. 4, pp. 85–88. (In Russian)
28. Baibakov S. E. The role of human anatomy in the formation of clinical thinking of junior medical students. *Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniia*, 2013, no. 4, pp. 35–36. (In Russian)
29. *PIMU entered the top 20 best universities in the country*, available at: <https://pimunn.ru/tpost/a1s-0dkxu11-pimu-voshyol-v-top-20-luchshih-vuzov-str> (accessed: 11.03.2022).

30. Yeltsova L. F., Yeltsov A. V. About realization of integration principle in organization of education in medical university (by the example of teaching “Latin language”). *Lichnost' v meniaiushchemsya mire: zdorov'e, adaptatsiia, razvitie: Electronic scientific journal*, 2019, vol. 7, no. 1 (24), pp. 38–50, available at: [http://humjournal.rzgm.ru/upload-files/1/03\\_124\\_2019-39-51.pdf](http://humjournal.rzgm.ru/upload-files/1/03_124_2019-39-51.pdf) (accessed: 12.08.2021).

Received: January 28, 2022

Accepted: April 29, 2022

#### Authors' information;

*Igor E. Zolin* — Dr. Sci. in Sociology, Associate Professor; [iz.iz2016@yandex.ru](mailto:iz.iz2016@yandex.ru)

*Alexander A. Iudin* — Dr. Sci. in Economics, Professor; [iudin@ipfran.ru](mailto:iudin@ipfran.ru)

*Dmitriy I. Iudin* — Dr. Sci. in Physics and Mathematics, Professor; [iudin@ipfran.ru](mailto:iudin@ipfran.ru)

*Alexander I. Iudin* — PhD in Sociology; [kbd@kbd.ru](mailto:kbd@kbd.ru)