

VII Конференция по результатам научных исследований, финансируемых правительством Российской Федерации, отечественными и зарубежными фондами, а также инициативных научных проектов «Научные исследования института психологии: из прошлого в будущее», посвященная 300-летию РАН



1797

Когнитивные факторы эффективного усвоения учебного материала в образовательном процессе, реализуемом с применением цифровых образовательных технологий

(Внутренний грант РГПУ им. А. И. Герцена, проект № 23ВГ, 2023 – 2024 гг., руководитель док. психол. наук, проф. Панферов В.Н.)

Докладчик: канд. псих. наук, доц. Рудыхина О.В.

8 февраля 2024 г., Санкт-Петербург



Постановка проблемы

- Согласно стратегии ЮНЕСКО на 2022-2029 гг., область профессионального образования и подготовки в условиях перехода к цифровой экономике требует преобразования для успешной адаптации к быстроменяющимся требованиям в различных сферах общества.
- Пандемия COVID-19 способствовала перемещению около 84% мировой популяции школьников в пространство онлайн-обучения, что привело к увеличению временипрепровождения детей в сети Интернет в два раза, по сравнению со временем до пандемии, что ассоциируется с повышением вероятности возникновения аддикции и негативным влиянием на ментальное здоровье (Jackman J.A. et al., 2021; Солдатова Г.У., Рассказова Е.И., 2023; и др.).
- Пандемия COVID-19 показала, что школьникам и студентам необходимо улучшать свои цифровые навыки, т.к. онлайн-обучение требовало от них большей самостоятельности в поиске достоверной информации и сравнении ее источников, использования различных онлайн-источников, коммуникации для обмена учебной информацией и других навыков. Недостаток цифровой компетентности обучающихся и педагогов привел к снижению академической успеваемости и другим трудностям обучения (Cabero-Almenara J. et al., 2023). Таким образом, цифровая среда сейчас имеет критическое значение для образования, как и цифровая компетентность обучающихся и преподавателей.



Постановка проблемы

- Особенностью социализации современной учащейся молодежи является цифровизация, сопровождающая их повседневную, в том числе учебную, деятельность. Активное использование ими информационно-коммуникационных технологий в различных сферах жизнедеятельности, «гиперподключенность к интернету» приводят к тому, что виртуальная среда становится пространством, в котором активно конструируются новые смыслы, система ценностей, нормы межличностного взаимодействия, оказывающие существенное влияние на изменение траектории их личностного и когнитивного развития (Солдатова Г.У., Войскунский А.Е., 2021; Зеер Э.Ф. и соавт., 2021; Солдатова Г.У. и соавт., 2022).
- Исследования психологических характеристик представителей «цифрового поколения» свидетельствует о том, что имеются данные о специфике когнитивной (Солдатова Г.У. и соавт., 2022), метакогнитивной (Walker S. и соавт., 2023), коммуникативной (Агеев Н.Я. И соавт., 2023), ценностно-смысловой (Зеер Э.Ф. и соавт., 2021) сфер личности современных молодых людей. Активность человека в смешанной (онлайн и офлайн) реальности стимулирует изменения, прежде всего, в функционировании когнитивной сферы молодых людей, вовлеченных в цифровую среду.
- Имеются научные данные о прицельных исследованиях особенностей когнитивной сферы молодых людей с разным уровнем пользовательской активности, цифровой компетентности, однако в литературе не представлены комплексные исследования когнитивных характеристик «цифрового поколения», которые дают целостное представление об особенностях их познавательной сферы и их влиянии на эффективность усвоения учебного материала в образовательном процессе, реализуемом с применением цифровых образовательных технологий.



Основные понятия и определения

Цифровая компетентность – способность индивида уверенно, эффективно, критично и безопасно выбирать и применять информационные и коммуникационные технологии в разных сферах жизнедеятельности (информационная среда, коммуникации, потребление, техносфера).

Стиль мышления – один из регуляторов мышления, формируемых в жизнедеятельности человека, и проявляющийся в совместной мыслительной деятельности в виде функции, принимаемой на себя каждым участником и обеспечивающей инициацию, развитие и динамику совместной мыслительной деятельности (функции: генерация идей, селективная функция отбора и оценки, функция смыслопередачи, функция реализации).

Стиль обучения – индивидуально-своеобразный способ выполнения учебной деятельности.

Метакогнитивные навыки – навыки самоорганизации, саморегуляции и самоконтроля в процессе когнитивной деятельности.



1797

Цель исследования: выявить особенности цифровой компетентности школьников и студентов, специфику использования ими сети Интернет для обучения и изучить когнитивно-стилевые и метакогнитивные характеристики обучающихся с разными показателями цифровой компетентности.

Задачи исследования:

1. Определить показатели цифровой компетентности школьников и студентов и различия в них между обучающимися средних и высших учебных заведений.
2. Выявить специфику использования школьниками и студентами сети Интернет для обучения.
3. Определить когнитивно-стилевые и метакогнитивные характеристики у школьников и студентов с разными уровнями цифровой компетентности.



Выборка исследования:

- учащиеся общеобразовательных школ (N=275; средний возраст респондентов – $15,42 \pm 1,38$ лет; из которых 112 юношей и 163 девушки), проживающие в Санкт-Петербурге, Москве, Екатеринбурге, Новосибирске;
- студенты (N=331; средний возраст респондентов – $20,18 \pm 1,79$ лет; из которых 106 юношей и 225 девушек, проживающие в Санкт-Петербурге, Москве, Екатеринбурге, Новосибирске.

Все участники исследования заполняли специально созданные Google Forms.



Методы исследования: метод систематического обзора литературы; психодиагностический метод; метод опроса; методы математико-статистической обработки эмпирических данных.

Методики, использованные в исследовании:

- Методика «Индекс цифровой компетентности» (Г.У. Солдатова, Т.А. Нестик, Е.И. Рассказова, Е.Ю. Зотова);
- Методика «Стиль мышления» (А.К. Белоусова);
- «Методика диагностики стилевых параметров обучения» (А. Salomon, R. Felder);
- Методика «Метакогнитивные навыки в структуре учебно-профессиональной деятельности» (Е.Г. Денисова).



Анкеты, использованные в исследовании:

- Анкета использования сети Интернет, которая содержала вопрос «Насколько часто Вы используете Интернет следующими способами?» и утверждения: для развлечения, отдыха; для общения; для учебы; для поиска информации, не связанной с учебой; для покупок.
- Анкета проверки частоты использования сети Интернет для учебных целей, в которой был задан вопрос «Как часто Вы используете Интернет для решения вопросов, связанных с учебой, следующими способами?», и даны следующие утверждения: поиск готовых решений и ответов, выполненных заданий; поиск дополнительной информации, которой нет в учебниках; поиск справочной информации (словари, справочники и т. д.); просмотр видеоуроков; просмотр научно-популярных и художественных фильмов, которые нужны для учебы; тесты и тренажеры для самопроверки, подготовки к экзаменам и контрольным работам; моделирование экспериментов; дополнительные занятия (например, по скайпу); участие в онлайн-олимпиадах и конкурсах; обмен информацией, связанной с учебой, с одноклассниками (одногоруппниками) / учителями (педагогами) (в мессенджерах, социальных сетях).

В двух анкетах были представлены следующие варианты ответов: «никогда», «редко», «иногда», «часто», «всегда». При обработке ответы были закодированы с применением шкалы от 0 до 4 соответственно.



Методы математико-статистической обработки эмпирических данных: описательная статистика, сравнительный анализ (U – критерий Манна-Уитни), реализованные в программе STATISTICA 8.0.

Также вычисления выполнялись на языке программирования Python. Использовалась среда разработки – Google Colaboratory. Проверялись следующие значения описательных статистик: нормальность распределения и меры средней тенденции (среднее, стандартное отклонение, медиана и мода). Были отобраны данные со значениями асимметрии и эксцесса между ± 2 , что считается приемлемыми для соответствия предположению о нормальности, т.к. были использованы в анализе данные, измеряемые с помощью бинарной и порядковой шкалы.



Эксплораторный факторный анализ был проведен с помощью библиотеки Python – FactorAnalyzer. Для извлечения факторов был выбран метод расчета невзвешенных наименьших квадратов (Unweighted Least Squares, ULS), т.к он подходит для бинарных и ассиметричных данных. При проведении факторного анализа для бинарных или порядковых значений предпочтительно использовать данные выборки, состоящей из не менее 150 наблюдений. Данные исследования полностью соответствуют этому критерию. Также рекомендовано не использовать методы ортогонального вращения, такие как Varimax, по умолчанию, т.к косоугольное вращение может способствовать лучшему описанию реальных данных. Поэтому была построена факторная модель с помощью косоугольного вращения, и было обнаружено, что некоторые факторы коррелируют между собой на уровне 0,3. В связи с этим для проведения дальнейшего факторного анализа был использован метод косоугольного вращения Oblimax.



Тест Кайзера-Мейера-Олкина (КМО) и тест сферичности Бартлетта оценивают, насколько изучаемые данные подходят для факторного анализа. КМО модель эмпирических данных равна 0,68, и p-value теста Бартлетта равно 0,00, что является достаточным для продолжения факторного анализа. Три фактора объясняют 40,24% совокупной дисперсии. Также индикаторами качества измерений в исследовательском факторном анализе и показателями надежности извлеченных факторов являются показатели относительной дисперсии простых факторов (communalities, h^2). Они показывают, какая доля дисперсии в исходных переменных объясняется факторным решением. Для большинства переменных этот показатель превышает 0,3, что является достаточным для продолжения исследовательского факторного анализа.



Таблица 1. Значимые различия между группами школьников и студентов в показателях цифровой компетентности

Показатель	Группа школьников	Группа студентов	Z	Значение U – критерия Манна-Уитни	p-level
Информационная и медиакомпетентность	7,69 ± 1,71	8,17 ± 1,08	-2,86	$U_{ЭМП} = 42661,5$	0,004
Коммуникативная компетентность	8,23 ± 2,09	8,83 ± 1,83	-3,44	$U_{ЭМП} = 41329,5$	0,0006
Техническая компетентность	6,62 ± 1,67	6,16 ± 1,68	3,71	$U_{ЭМП} = 40727$	0,002
Потребительская компетентность	6,31 ± 1,85	6,84 ± 1,30	-2,83	$U_{ЭМП} = 42739,5$	0,005

Выявлено, что школьники и студенты не различаются по индексу цифровой компетентности, но значительно различаются по видам цифровой компетентности.



1797

Таблица 2. Результаты эксплораторного факторного анализа исследуемых показателей

Переменные	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Студенты/школьники	0,14	-0,38	0,45
ИЦК (знания): использую в целях, не связанных с обучением	-0,32	0,42	0,30
ИЦК (знания): использую и для учебных, и для не учебных целей	0,28	-0,62	-0,03
ИЦК: компонент ответственности (обеспечения безопасности)	0,28	0,07	-0,13
ИЦК (умения): использую в целях, не связанных с обучением	-0,25	0,46	0,32
ИЦК (умения): использую и для учебных, и для не учебных целей	0,44	-0,65	-0,34
ИЦК: Техносфера	0,40	0,26	-0,29
ИЦК: Потребление	0,42	0,09	-0,14
Интернет: для учебы	0,45	-0,18	0,48
Интернет: для поиска информации, не связанной с учебой	0,29	0,06	0,41
Интернет: поиск справочной информации	0,52	-0,05	0,40
Интернет: просмотр видеоуроков	0,66	0,04	0,15
Интернет: просмотр научно-популярных и художественных фильмов для учебы	0,68	0,12	0,15
Интернет: тесты и тренажеры для самопроверки	0,57	0,26	-0,04
Интернет: моделирование экспериментов в виртуальной среде	0,54	0,44	-0,24
Интернет: участие в онлайн-олимпиадах и конкурсах	0,54	0,36	-0,21
Примечание: ИЦК - индекс цифровой компетентности			



1797

Переменные	Фактор 1
Студенты/школьники	0,14
ИЦК (знания): использую в целях, не связанных с обучением	-0,32
ИЦК (знания): использую и для учебных, и для не учебных целей	0,28
ИЦК: компонент ответственности (обеспечения безопасности)	0,28
ИЦК (умения): использую в целях, не связанных с обучением	-0,25
ИЦК (умения): использую и для учебных, и для не учебных целей	0,44
ИЦК: Техносфера	0,40
ИЦК: Потребление	0,42
Интернет: для учебы	0,45
Интернет: для поиска информации, не связанной с учебой	0,29
Интернет: поиск справочной информации	0,52
Интернет: просмотр видеоуроков	0,66
Интернет: просмотр научно-популярных и художественных фильмов для учебы	0,68
Интернет: тесты и тренажеры для самопроверки	0,57
Интернет: моделирование экспериментов в виртуальной среде	0,54
Интернет: участие в онлайн-олимпиадах и конкурсах	0,54

На наш взгляд, первый фактор связывает использование интернета для учебных целей и цифровую компетентность. Чем выше у школьников и студентов технические навыки и навыки безопасного использования цифровых технологий, а также чем эффективнее они умеют использовать Сеть для получения товаров и услуг, и чем большим количеством цифровых навыков они обладают, тем чаще они используют сеть Интернет для обучения (поиск справочной информации; просмотр видеоуроков; просмотр научно-популярных и художественных фильмов необходимых для обучения; тесты и тренажеры для самопроверки, подготовки к экзаменам и контрольным работам; моделирование экспериментов в виртуальной среде; участие в онлайн-олимпиадах и конкурсах).



Переменные	Фактор 2
Студенты/школьники	-0,38
ИЦК (знания): использую в целях, не связанных с обучением	0,42
ИЦК (знания): использую и для учебных, и для не учебных целей	-0,62
ИЦК: компонент ответственности (обеспечения безопасности)	0,07
ИЦК (умения): использую в целях, не связанных с обучением	0,46
ИЦК (умения): использую и для учебных, и для не учебных целей	-0,65
ИЦК: Техносфера	0,26
ИЦК: Потребление	0,09
Интернет: для учебы	-0,18
Интернет: для поиска информации, не связанной с учебой	0,06
Интернет: поиск справочной информации	-0,05
Интернет: просмотр видеоуроков	0,04
Интернет: просмотр научно-популярных и художественных фильмов для учебы	0,12
Интернет: тесты и тренажеры для самопроверки	0,26
Интернет: моделирование экспериментов в виртуальной среде	0,44
Интернет: участие в онлайн-олимпиадах и конкурсах	0,36

Второй фактор вносит вклад в понимание связи между использованием Сети для обучения и цифровой компетентностью у школьников. Можно предположить, что высокая цифровая компетентность у подростков, в особенности знания (использование различных поисковых систем, установка своих настроек обновления программного обеспечения и др.) и умения (умение взаимодействовать с участниками различных интернет-сообществ, умение пользоваться облачными технологиями для хранения своего контента и др.), даже если они используются для не учебных целях, положительно влияют на частоту использования сети Интернет для обучения, в т.ч. на моделирование виртуальных экспериментов и участие в онлайн-олимпиадах и конкурсах.



1797

Переменные	Фактор 3
Студенты/школьники	0,45
ИЦК(знания): использую в целях, не связанных с обучением	0,30
ИЦК(знания): использую и для учебных, и для не учебных целей	-0,03
ИЦК: компонент ответственности (обеспечения безопасности)	-0,13
ИЦК(умения): использую в целях, не связанных с обучением	0,32
ИЦК(умения): использую и для учебных, и для не учебных целей	-0,34
ИЦК: Техносфера	-0,29
ИЦК: Потребление	-0,14
Интернет: для учебы	0,48
Интернет: для поиска информации, не связанной с учебой	0,41
Интернет: поиск справочной информации	0,40
Интернет: просмотр видеоуроков	0,15
Интернет: просмотр научно-популярных и художественных фильмов для учебы	0,15
Интернет: тесты и тренажеры для самопроверки	-0,04
Интернет: моделирование экспериментов в виртуальной среде	-0,24
Интернет: участие в онлайн-олимпиадах и конкурсах	-0,21

Третий фактор связывает веб-поиск не учебной и справочной информации с использованием сети Интернет в учебных целях у студентов. Такая взаимосвязь может говорить о частом применении классической формы использования сети Интернет для обучения в студенческой среде – поиска информации. Показано, что если нет обучения другим формам использования Сети (прослушивание подкастов, использование обучающих приложений и другое), то студенты реже применяют альтернативные цифровые образовательные технологии (Kalney and Shishov , 2021; Ng, 2012).



Также был проведен бинарный регрессионный анализ.

Расчеты проводились с помощью модуля Python – Statsmodels.

Для построения модели логистической регрессии использовался наиболее распространённый принцип максимального правдоподобия (principle of maximum likelihood) и алгоритм оптимизации Ньютона-Рафсона.

Значение р логарифма отношения максимального правдоподобия (Log-Likelihood Ratio p-value) показывает качество построенной модели и равно $2.251e-42$, что значительно меньше 0,01. Это означает, что построенная модель значительно лучше описывает данные исследования по сравнению с нулевой гипотезой об отсутствии различий.

**Таблица 3. Регрессионная модель для зависимой бинарной переменной
Школьники (0) / Студенты (1)**

Переменные	Коэф. β	Ст. ош. (SE)	Отношения шансов (OR)	[0.025	0.975]	P
ИЦК (знания): использую в целях, не связанных с обучением	0,09	0,07	1,09	-0,04	0,22	0,19
ИЦК (знания): использую и для учебных, и для не учебных целей	0,10	0,05	1,11	0,00	0,20	0,06
ИЦК: компонент ответственности	-0,01	0,01	0,99	-0,03	-0,01	0,01
ИЦК (умения): использую в целях, не связанных с обучением	0,02	0,03	1,02	-0,03	0,08	0,45
ИЦК (умения): использую и для учебных, и для не учебных целей	0,05	0,03	1,06	0,01	0,10	0,03
ИЦК: Техносфера	-0,03	0,01	0,97	-0,04	-0,02	0,00
ИЦК: Потребление	0,01	0,01	1,01	0,00	0,03	0,02
Интернет: для учебы	0,69	0,15	1,99	0,40	0,98	0,00
Интернет: для поиска информации, не связанной с учебой	-0,14	0,13	0,87	-0,40	0,13	0,31
Интернет: поиск справочной информации	0,28	0,12	1,33	0,05	0,52	0,02
Интернет: просмотр видеоуроков	-0,30	0,12	0,74	-0,53	-0,08	0,01
Интернет: просмотр научно-популярных и художественных фильмов для учебы	0,67	0,11	1,96	0,45	0,89	0,00
Интернет: тесты и тренажеры для самопроверки	-0,50	0,11	0,61	-0,71	-0,29	0,00
Интернет: моделирование экспериментов	-0,07	0,10	0,94	-0,25	0,12	0,49
Интернет: участие в онлайн-олимпиадах и конкурсах	-0,32	0,10	0,73	-0,51	-0,13	0,00



Результаты регрессионного анализа можно охарактеризовать следующим образом: хотя подростки декларируют, что значительно реже используют Интернет для обучения, при этом они совершают более разнообразные действия, связанные с учебной деятельностью, такие как: просмотр видеоуроков; использование тестов и тренажеров для самопроверки и подготовки к контрольным работам и экзаменам; участие в онлайн-олимпиадах и конкурсах. Возможно, это связано с тем, что, с одной стороны, цифровое поколение детей, легче приспособливает различные цифровые технологии к разным контекстам, но, с другой стороны, у них есть недостаток понимания того, как эти технологии могут помочь им для учебных целей (Margaryan A. et al., 2011).

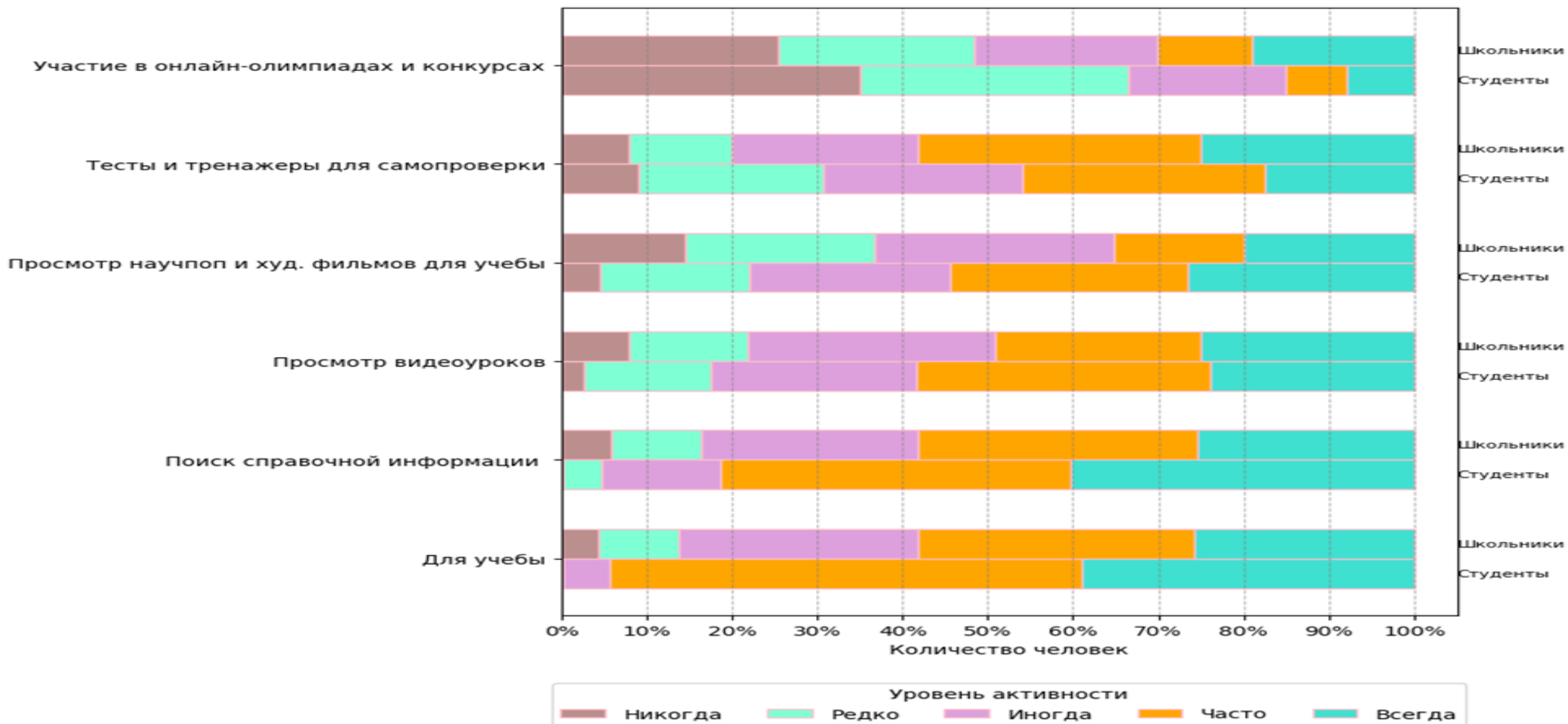


Рисунок 1. Распределение ответов респондентов на вопросы анкет использования сети Интернет

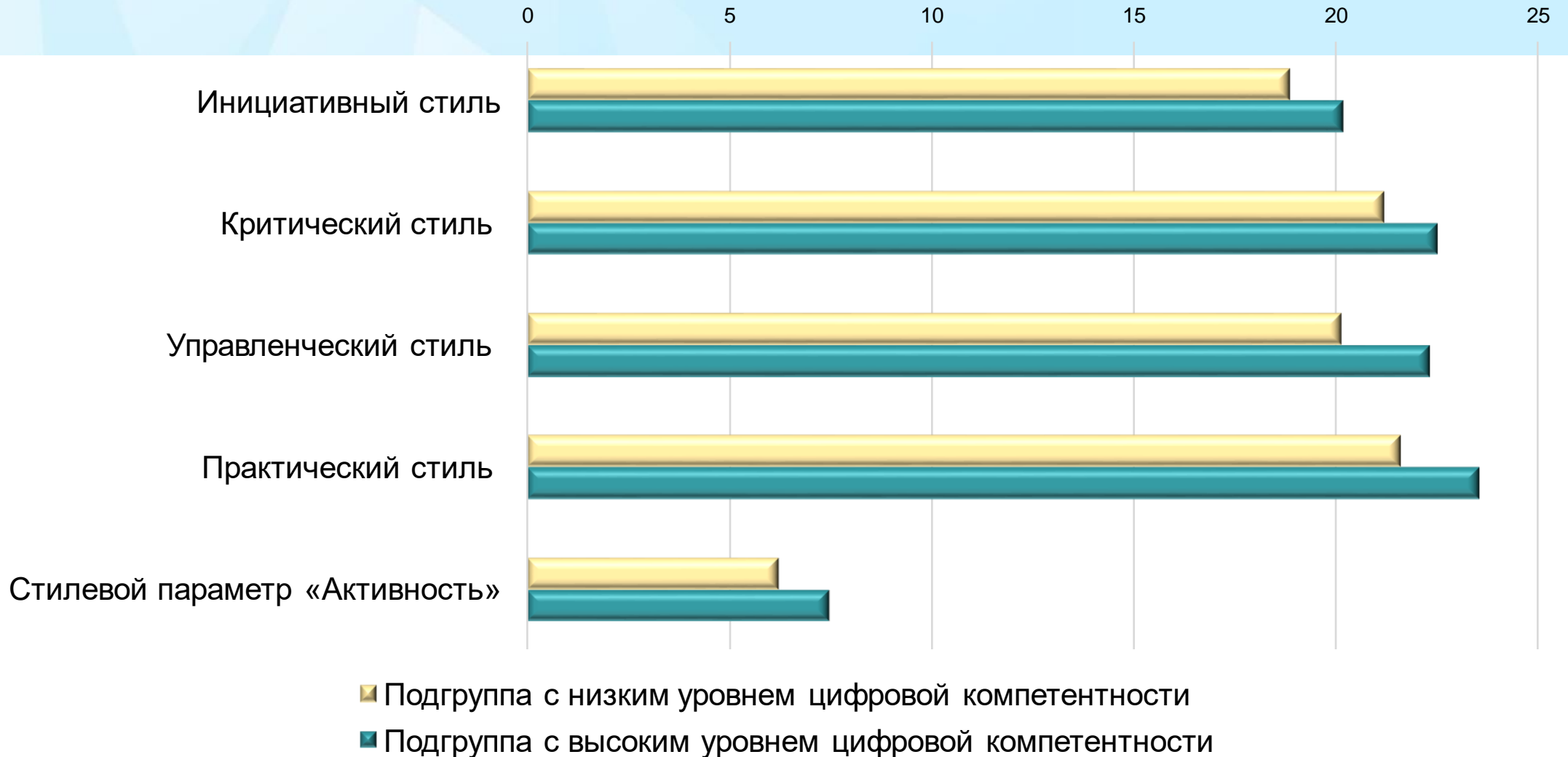


Рисунок 2. Значимые различия между подгруппами с низким и высоким уровнями цифровой компетентности в показателях когнитивных характеристик в группе школьников



1797

Таблица 5. Значимые различия между подгруппами с низким и высоким уровнями цифровой компетентности в показателях когнитивных характеристик в группе школьников

Показатель	Подгруппа с низким уровнем цифровой компетентности (N=60)	Подгруппа с высоким уровнем цифровой компетентности (N=53)	Z	Значение U – критерия Манна-Уитни	p-level
Инициативный стиль	18,85 ± 2,61	20,17 ± 2,52	-2,56	$U_{\text{ЭМП}} = 1145,5$	0,01
Критический стиль	21,17 ± 2,83	22,49 ± 3,2	-2,15	$U_{\text{ЭМП}} = 1216$	0,03
Управленческий стиль	20,12 ± 3,06	22,30 ± 3,64	-3,21	$U_{\text{ЭМП}} = 1032,5$	0,001
Практический стиль	21,58 ± 3,43	23,53 ± 2,99	-3,06	$U_{\text{ЭМП}} = 1058,5$	0,04
Стилевой параметр «Активность»	6,22 ± 1,67	7,47 ± 2,09	-3,33	$U_{\text{ЭМП}} = 1012$	0,0009

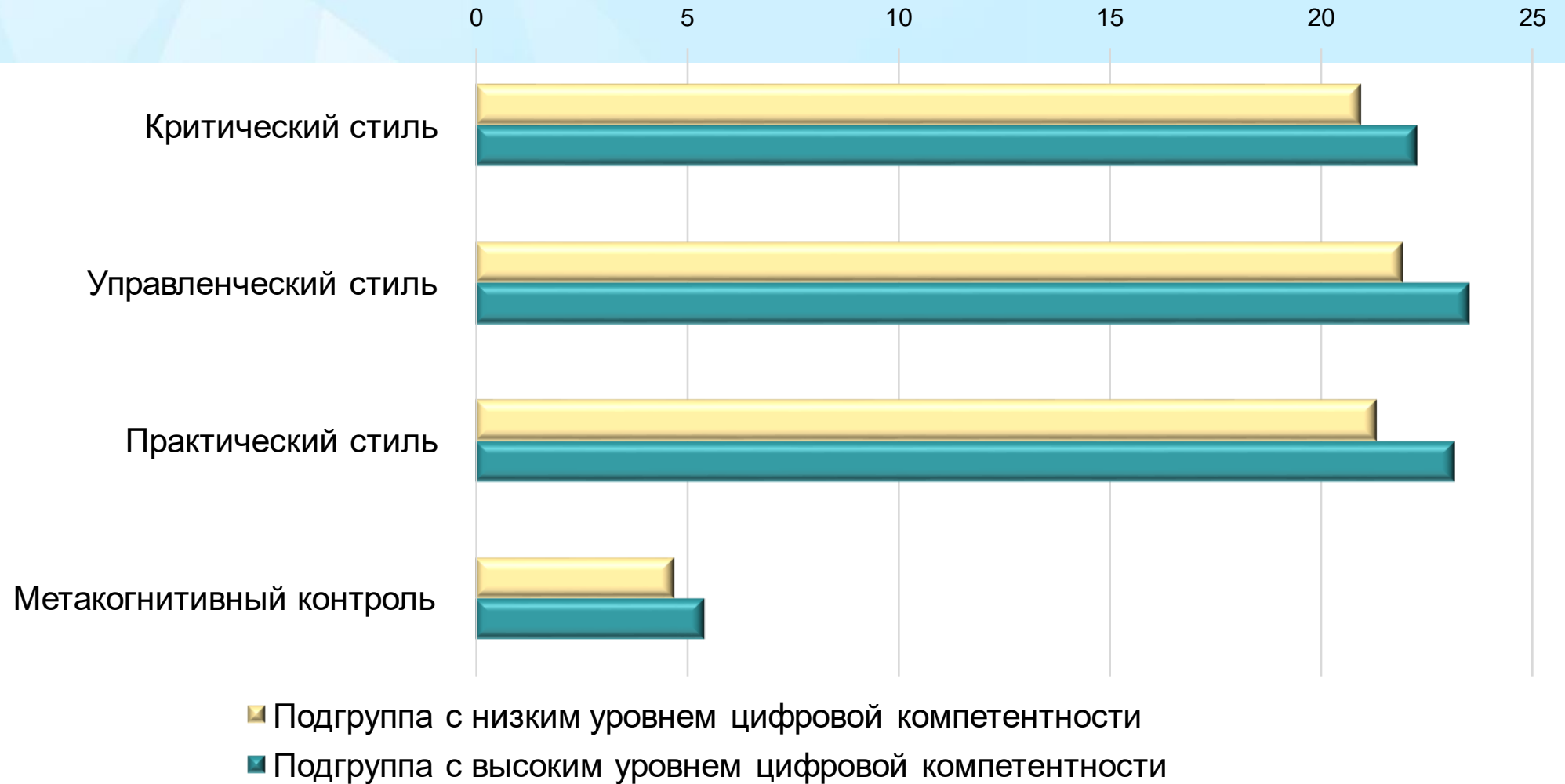


Рисунок 3. Значимые различия между группами с низким и высоким уровнями цифровой компетентности в показателях когнитивных характеристик в группе студентов



Таблица 6. Значимые различия между группами с низким и высоким уровнями цифровой компетентности в показателях когнитивных характеристик в группе студентов

Показатель	Подгруппа с низким уровнем цифровой компетентности (N=61)	Подгруппа с высоким уровнем цифровой компетентности (N=67)	Z	Значение U – критерия Манна-Уитни	p-level
Критический стиль	20,95 ± 2,74	22,28 ± 3,19	-2,27	$U_{ЭМП} = 1567$	0,02
Управленческий стиль	21,95 ± 3,51	23,51 ± 3,09	-2,63	$U_{ЭМП} = 1493$	0,009
Практический стиль	21,33 ± 2,86	23,18 ± 2,99	-3,17	$U_{ЭМП} = 1380$	0,001
«Метакогнитивный контроль»	4,72 ± 1,79	5,42 ± 2,44	-2,05	$U_{ЭМП} = 1613$	0,04



Выводы

1. Существуют особенности цифровой компетентности школьников и студентов и специфика использования ими сети Интернет для обучения:

- Сходство в общем уровне цифровой компетентности у современных школьников и студентов, при наличии более высокого уровня технической компетентности у учащихся школы и более выраженных навыков у студентов в области практического применения цифровых технологий.
- Более высокий уровень цифровой компетентности студентов и школьников сочетается с большей частотой и большим разнообразием использования сети Интернет в целях обучения:

Высокий уровень цифровых знаний и умений школьников положительно влияет на частоту использования Сети для учебных целей: моделирование виртуальных экспериментов и участие в онлайн-олимпиадах и конкурсах.

Студенты с высоким уровнем цифровых знаний и умений чаще используют навыки поиска в сети Интернет как для учебных, так и для не учебных целей.

- Согласно результатам опроса использования сети Интернет, студенты значительно чаще используют Интернет для обучения (веб-поиск и просмотр фильмов в учебных целях). При этом школьники сообщают о более разнообразном использовании Сети для учебных целей: просмотр видеоуроков; использование тестов и тренажеров для самопроверки и подготовки к контрольным работам и экзаменам; участие в онлайн-олимпиадах и конкурсах.



1797

Выводы

2. Определены универсальные и специфические особенности познавательной сферы учащейся молодежи с разными показателями цифровой компетентности.

- К универсальным когнитивным характеристикам относятся ярко-выраженные стилевые особенности мышления субъектов в виде ориентации на отбор, оценку, смыслопередачу и реализацию в работе с информацией.

- *Школьникам* с выраженностью цифровой компетентности свойственно предпочтение активной стилевой стратегии в процессе усвоения новой информации в учебной деятельности и ориентация на генерацию идей в процессе совместного решения мыслительных задач. *Студенты*, обладающие цифровыми компетенциями, отличаются широким спектром стилевых характеристик, отражающих их критическую, управленческую и практическую направленность в работе с информацией, а также выраженностью метакогнитивных навыков, связанных с организацией и контролем учебно-профессиональной деятельности.

3. На основе полученных результатов определено направление дальнейшего исследования, связанное с сопоставлением психофизиологических и психологических механизмов онлайн-поиска с использованием различных технических устройств (в частности, стационарных компьютеров и смартфонов).



Благодарю за внимание!

Контактная информация:

E-mail: ovrudihina@herzen.spb.ru