



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ

НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ.

Выпускная квалификационная работа  
по направлению 44.03.05 – «Педагогическое образование»  
Уровень образования – бакалавриат  
Профильная направленность «Биология. Безопасность  
жизнедеятельности»

Проверка на объем заимствований

81,5 % авторского текста

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/066-5-1

Жукова Анастасия  
Владимировна

Работа допущена к защите

«05» апреля 2018г.

зав. кафедрой Общей биологии и  
физиологии

Байгужин Павел

Азифович

Научный руководитель:

Доктор биологических наук,  
профессор кафедры

Байгужин Павел

Азифович

Челябинск  
2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА I. НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ.....	6
1.1 Особенности психофизиологического статуса студенток.....	6
1.2 Особенности реактивности организма обучающихся.....	12
1.3 Моделирование интеллектуальной нагрузки (психофизиологические эффекты воздействия) .....	17
ГЛАВА II ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	22
2.1 Организация исследования .....	22
2.2 Методы исследования.....	23
ГЛАВА III. ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ РЕАКЦИЙ И НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИ УМСТВЕННОЙ НАГРУЗКИ.....	27
3.1. Среднегрупповые значения сенсомоторных реакций студенток. ....	27
3.2 Особенности проявления вегетативных реакций и нейродинамических процессов в зависимости от уровня функциональной подвижности нервных процессов при решении когнитивных задач.....	28
3.3 Особенности проявления вегетативных реакций и нейродинамических процессов в зависимости от уровня результативности выполнения когнитивных задач. ....	33
3.4 Методическая разработка урока на тему: Влияние темперамента на адаптацию личности в обществе. ....	38
ВЫВОДЫ.....	42
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	44

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** Многочисленные исследования показали, что у многих обучающихся и студентов наблюдается снижение уровня здоровья. После окончания школы и поступления в вуз у обучающихся меняется образ жизни. Образовательная деятельность сопровождается интенсивными интеллектуальными нагрузками и дефицитом времени для ее усвоения (Третьяков А.А., 2011).

Нагрузка на психическую и эмоциональную сферу, увеличивая воздействие на сенсорный аппарат, приводит к истощению функциональных резервов организма и повышает психоэмоциональное напряжение. (Байгужин П.А., 2011; Япрынцева О.А., 2015), запускает механизмы утомления (Медведев Д.С., 2015).

Однако следует учитывать антагонистический компенсаторный механизм, выраженный в т.н. стрессоустойчивости организма. Функциональная устойчивость организма к интеллектуальным нагрузкам зависит от индивидуальных особенностей обучающихся: пола, возраста, уровня реактивности функциональных систем, состояния здоровья, а также от мотивации, уровня знаний и от способности адаптироваться к новым условиям обучения в вузе (Исаев А.П. с соавт., 2003; Бугова Г.В., 2006; Будук-оол Л.К., 2014).

Нейродинамические показатели отображают функциональное состояние нервной системы индивида в процессе умственного труда и являются одними из показателей уровня адаптации обучающихся к образовательному процессу (Казин Э.М., 2002; Байгужин П.А., 2011; Смагулов Н.К. с соавт., 2012).

Настоящее исследование направленно на выявление нейродинамических характеристик организма в условиях модели интеллектуальной нагрузки, указывающих на уровень результативности выполняемой деятельности.

**Цель исследования** заключается в выявлении нейродинамических предикторов результативности когнитивной деятельности в условиях модели интеллектуальной нагрузки.

**Задачи исследования:**

1. Оценить реактивность организма по показателям центральной и вегетативной нервной систем в ответ на воздействие модели интеллектуальной нагрузки.

2. Выявить особенности проявления вегетативных реакций и нейродинамических процессов в зависимости от уровня результативности выполнения студентками когнитивных задач.

3. Разработать и апробировать урок на тему: «Влияние темперамента на адаптацию личности в обществе» для обучающихся 8-х классов.

**Апробация результатов исследования.** Проходила в рамках: VI Международной научно-практической конференции «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» (Челябинск, 8-9 ноября 2016 г.). Представлен доклад на тему: «Нейродинамические показатели у студенток с различным уровнем вербального интеллекта»; Всероссийской студенческой научно-практической конференции «Актуальные вопросы образования: позиция молодых» (Челябинск 8-27 апреля 2017 г.), представлен доклад на тему: «Физиологические предикторы напряженности интеллектуальной деятельности» (научный руководитель: Байгужин П.А, доктор биологических наук); III Международного интеллектуального конкурса студентов, магистров, аспирантов, докторантов University Stars-2017. Представлен реферат на тему «Нейродинамические предикторы результативности деятельности в условиях модели интеллектуальной нагрузки» (Москва 30 декабря 2017 г.); Региональной научно-практической конференции «Особенности тьюторского сопровождения образовательного процесса в рамках ФГОС» (Челябинск 19 января 2018) представлен доклад на темы: «Нейродинамические предикторы результативности деятельности в условиях

модели интеллектуальной нагрузки» (научный руководитель: Байгужин П.А., доктор биологических наук); Победитель конкурса научно-исследовательских работ студентов и аспирантов ЮУрГГПУ (07-25 мая 2018 г.); Участник Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ 2018г.

**Теоретико-практическая значимость.** Полученные результаты расширяют представления теории адаптации, в частности реактивности организма в ответ на воздействие интеллектуальной нагрузки.

Установлено, что интеллектуальная нагрузка способствует качественной интеграции сенсомоторных реакций в группе студенток с уровнем результативности «ниже среднего». Указанная сенсомоторная интеграция выражается в увеличении точных реакций.

Показано, что выполнение студентами модельной интеллектуальной нагрузки, сопровождается увеличением общей мощности спектра и гуморально-метаболического (VLF) компонента, что характерно для активности симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Материалы данного исследования можно использовать на уроках биологии в разделе «Высшая нервная деятельность. Поведение. Психика».

Результаты проведенного исследования можно использовать в качестве сравнительных данных при исследовании механизма адаптации организма к воздействию интеллектуальной нагрузки.

**Структура и объем работы.** Исследовательская работа состоит из введения, трёх глав, выводов и библиографического списка литературы. Исследовательская работа изложена на 52 страницах и содержит 6 таблиц.

## ГЛАВА I. НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

### 1.1 Особенности психофизиологического статуса студенток

Студенты при получении высшего профессионального образования испытывают высокие интеллектуальные нагрузки, которые представляют собой информационные перегрузки, и могут весьма негативно сказываться на процессах жизнедеятельности (Баст Е.И., 2015). Функциональная устойчивость организма к интеллектуальным нагрузкам зависит от индивидуальных особенностей организма: пола, возраста, уровня здоровья, реактивности функциональных систем (Исаев А.П. с соавт., 2003; Будук–оол Л.К., 2014; Кокорева Е.Г. с соавт., 2014), а также от уровня знаний, мотивации, психофизиологических возможностей, способности адаптироваться к новым условиям обучения в вузе, личностных качеств, работоспособности и утомляемости (Бугова Г.В., 2006; Байгужин П.А., 2011).

В настоящее время много внимания отводится исследованиям умственной трудоспособности, так как именно она включает в себя основные факторы обеспечивающие эффективность восприятия и переработку информацию (Михайлова О.П., 2007). Значительно возрос интерес к поиску интегральных психофизиологических свойств организма, и к числу таких свойств относится психофизиологический потенциал индивида (Ефимова И.В. с соавт., 2009).

Интеллектуальный труд связан с приемом и переработкой информации, требующие преимущественного напряжения сенсорного аппарата и активизации психических процессов (Раздьяконова Е.А., 2004), а также значительного напряжения внимания и высокой работоспособности в течении длительного времени (Вайман Е.Н., 2007). Интенсивные информационные, когнитивные и сенсорные нагрузки требуют значительного напряжения функциональных резервов организма, которые

часто приводят к неблагоприятным физиологическим сдвигам систем организма (Кокорева Е.Г. с соавт., 2014; Тебенова К.С. с соавт., 2015).

Степень нарастания эмоционального напряжения зависит от индивидуальной оценки ответственности за выполняемую работу, ожидаемых результатов и возложенных обязанностей (Ревина Н.Е., 2002). Продолжительная умственная работа приводит к нарушению процессов торможения и возбуждения нервных процессов, выражающиеся в расстройстве продолжительного торможения условных связей (Судаков К.В., 2002; Смагулов Н.К. с соавт., 2012).

В профессиональной адаптации факторами, характеризующими напряжённость труда, являются интеллектуальные и эмоциональные нагрузки, режим работы и монотонность занятий. Напряжённость труда характеризуется интеллектуальным процессом, основная нагрузка которого приходится на центральную нервную систему – на кору больших полушарий, органы чувств и эмоциональную сферу человека (Казин Э.М., 2002; Ермашева М.А. с соавт., 2016).

Доказано, что люди с сильной и подвижной нервной системой, лучше учатся и быстрее усваивают материал, чем люди со слабой и инертной нервной системой (Акимова М.К., 1992). Функциональная подвижность нервных процессов определяет динамику корковых процессов, скорость переработки информации и эффективность интегральной деятельности мозга. Подвижность нервных процессов индивидуальна у каждого индивида, она характеризует уровень его работы, предусматривая его способность к быстрой смене процессов возбуждения и торможения (Практикум по..., 2000).

Подвижность нервной системы косвенно отражают показатели тестов простой зрительно моторной реакции (ПЗМР) и теппинг–тест. Интегральным показателем скорости проведения возбуждения по различным элементам рефлекторной дуги, является время ПЗМР – латентное время. Рассматривая проведение процессов возбуждения по центральным структурам головного

мозга, время ПЗМР рассматривается в качестве критерия возбудимости и лабильности ЦНС (Практикум по..., 2000).

В работе Т.В. Челышковой с соавт., (2008), отражены результаты исследования ПЗМР у студентов первых–пятых курсов. Автором показано, что у третьекурсников скорость сенсомоторной реакции ниже, чем у студентов первого курса, это связано с тем, что на третьем курсе у студентов в большей степени проявляется нервное переутомление и психоэмоциональное перенапряжение организма. Однако к концу обучения в ВУЗе латентный период сенсомоторных реакций сокращается, так как происходит адаптация организма к нагрузкам. Время латентного периода сенсомоторной реакции является важным показателем для динамического контроля за функциональным состоянием ЦНС и увеличение времени реакции указывает на снижение функциональной активности ЦНС (Челышкова Т.В. с соавт., 2008).

Известно, что критерием работоспособности головного мозга является сила нервной системы, она выражается в особенностях выдерживать длительное и концентрированное возбуждение или действие сильного раздражителя в течение долгого времени, которые не переходят в состояние запредельного торможения (Мантрова И.Н., 2007). Утомление слабой нервной системы возникает быстрее в условиях психического и физического напряжения, чем сильной (Будук–оол Л.К. с соавт., 2014).

В исследованиях Р.М Баевского (1988) показано, что к более быстрому развитию утомления предрасположены люди с низкими показателями уровня функциональной подвижности нервных процессов. В исследованиях Л.И. Афтанаса (2000) установлено, что в процессе длительного напряженного умственного труда и больших информационных нагрузок у студентов значительно снижается функциональная подвижность нервных процессов и возникают функциональные нарушения, которые приводят к различным заболеваниям. У студентов с низким уровнем функциональной подвижности нервных процессов, преобладают



симпатические влияния, это связано с высокой чувствительностью слабой нервной системы, которая подвергается большим сенсорным нагрузкам и имеет интенсивную стимуляцию симпато-адреналовой системы (Афтанас Л.И., 2000).

В работе В.П. Мальцева с соавт., (2011), представлены данные обследования нервной системы студенток естественно-научного профиля педагогического вуза, результаты которого свидетельствуют о том, что у 57% студенток при среднем уровне подвижности и лабильности нервных процессов слабая нервная система.

Слабость нервной системы сопровождается преобладанием процессов торможения над процессами возбуждения, что указывает на постепенное включение организма в работу и обеспечивает высокую работоспособность (Мальцев В.П. с соавт., 2011).

Теоретическую значимость имеют исследования сенсомоторных реакций обучающихся - представителей различных этносов (Будук-оол Л.К. с соавт., 2014; Суюндикова Ж.Т., 2015).

Так, в работе Ж.Т. Суюндиковой (2015), представлены данные исследования реакции на движущийся объект: у студенток славянской национальности отмечена тенденция преобладания возбуждательного процесса, а у студенток-казашек доминирования тормозных процессов в ЦНС (Суюндикова Ж.Т., 2015).

Утомление проявляется вследствие долгой и интенсивной когнитивной нагрузки. Степень утомления проявляется в изменениях вегетативных функций: нарушении суточного ритма ЧСС, повышении АД (Медведев Д.С., 2016). Одновременно фиксируется изменение психического состояния студентов, что способствует развитию стрессоустойчивости (Баст Е.И., 2015).

И.В. Шоповаленко (2005) стрессоустойчивость в процессе адаптации определяет, как совокупность личностных качеств, которая определяет устойчивость к различным видам стресса и позволяет переносить личности

значительные интеллектуальные, волевые и эмоциональные нагрузки (Шоповаленко И.В., 2005).

Студенты-первокурсники в начале обучения испытывают высокие интеллектуальные и эмоциональные нагрузки, которые резко изменяют привычный образ жизни. Формирование новых межличностных отношений, адаптация к новым условиям труда, измененный режим дня и питания, преимущественно отдельное (от семьи) проживание, увеличение времени на самообслуживание – все эти факторы, по мнению О.А. Япрынцева с соавт., (2015) оказывают негативное влияние на организм и пагубно влияют на здоровье студентов (Япрынцева О.А. с соавт., 2015).

Стресс который студенты испытывают в первые месяцы обучения является началом формирования приспособительных реакций к условиям университета и в зависимости от индивидуальных особенностей организма у них может происходить быстрая адаптация к условиям обучения, которая вызовет благоприятные реакции тренирующие организм, либо негативные, которые приведут к снижению физиологических возможностей организма и к срыву механизмов адаптации и значительно снизят уровень здоровья и понизят интеллектуальный и физический потенциал студентов (Баст Е.И., 2015).

Информационный стресс часто сопровождается большим объемом информации, которую нужно усвоить в жатые временные сроки, при этом нехватка времени выступает в качестве стрессогенного фактора. В работе И.А. Криволапчука (2006) выявлено, что при выполнении задания в условиях дефицита времени и «угрозы наказания» по сравнению с работой в режиме автотемпа отмечались изменение показателей эффективности интеллектуальной деятельности.

При выполнении работы в условиях дефицита времени и «угрозы наказания» у обследуемых достоверно изменялся показатель эффективности интеллектуальной деятельности (Криволапчук И.А., 2006).

В работе Н.К. Смагулова с соавт., (2012) представлены результаты исследования адаптации студентов медицинского университета к учебной нагрузке, в результате которой происходит формирования функциональной системы с участием многих интегральных компонентов, в том числе специфических – сенсорного, моторного, интеллектуального; неспецифических – уровня активации ЦНС, эмоционального тонуса, вегетативного обеспечения и др.

Степень изменения нервно-эмоциональной активности зависит от гендерной принадлежности. Примечательно, что нервно-эмоциональная активность и умственная работоспособность значительно изменяются, если реализуются на фоне волнения, переживаний, гнева и в условиях дефицита времени.

Учебный процесс вызывает максимальное напряжение нервно-эмоциональной активности у юношей на третьем-четвертом курсе обучения в вузе за счет снижения самочувствия и активности, а у девушек – настроения. Начиная с третьего курса, автор отмечает повышение умственной работоспособности у юношей, на фоне снижения качества выполнения работы; у девушек, напротив – отмечается снижение интеллектуальной работоспособности при выраженной напряженности функционирования сердечно-сосудистой системы у девушек по сравнению с юношами (Смагулов Н.К. с соавт., 2012).

Доказано, что организм юношеского возраста на фоне низких резервных возможностей функциональных систем в процессе интенсивной умственной нагрузки испытывает большее напряжение, чем организм взрослого человека (Безруких М.М., 2003).

Интеллектуальная деятельность, связанная с сильным психическим напряжением, представляет высокие требования к организму и при неблагоприятных условиях умственного труда может стать причиной серьезных заболеваний (Шамшина Н.В. с соавт., 2010), таких как сердечно-сосудистые заболевания (Капустина А.В., 2003), заболевание

репродуктивной системы (Гришанов С.А., 2009), синдром нервно-эмоционального перенапряжения (Матюхин В.В., 2009).

Так в работе Н.К. Смагулова с соавт., (2012) установлено, что процент заболевших по данным обращаемости, указывает на степень резистентности организма студентов и их способность сопротивляться воздействиям неблагоприятных факторов среды. Показателем, указывающим на негативное влияние интенсивного учебного процесса на состояния здоровья студентов вуза является общее процентное соотношение болевших и не болевших лиц. По результатам исследования было выявлено, что фактически треть студентов относятся к категории «часто болеющие» (Смагулов Н.К. с соавт., 2012).

## **1.2 Особенности реактивности организма обучающихся**

Информационная насыщенность и разнообразие информации учебного процесса, интенсивность и ускоренный темп работы, дефицит времени для принятия решения, наличие разнообразных форм организации учебной деятельности в вузе, все это повышает тревожность и напряженность у студентов и существенно влияет на адаптацию учебного процесса (Баст Е.И., 2015; Япрынцева О.А. с соавт., 2015).

Многочасовое пребывание в аудиториях с нарушением требований к микроклимату (СанНиП), напряженная умственная деятельность студентов в семестре и в период экзаменационных сессий в сочетании с эмоциональными нагрузками, с недостатком знаний и навыков реализации здорового образа жизни, гипокинезия, часто низкий уровень физической подготовленности затрудняют адаптацию студентов к учебному процессу и вызывают неблагоприятные сдвиги в организме.

Указанное выше, по мнению А.А. Третьякова (2011), приводит к ухудшению здоровья, в частности: нарушениям в опорно-двигательном аппарате, снижению функционального состояния и физической работоспособности обучающихся. При этом свободное времяпровождение

отодится на выполнение домашнего задания, либо характеризуется пассивным отдыхом (Третьяков А.А., 2011).

При интенсивной умственной деятельности повышается кровяное давление, увеличивается ЧСС, возрастает АД, увеличивается частота дыхания, увеличивается кровенаполнение сосудов мозга, но уменьшается кровенаполнение сосудов конечностей и брюшной полости, повышается возбудимость ЦНС (Шамшина Н.В., 2010; Смагулов Н.К. с соавт., 2012).

Воздействие чрезмерных умственных нагрузок изменяют работу всех органов в организме, и в большей степени нагрузка отражается на деятельности вегетативной нервной системы и на ССС (Судаков К.В., 2002; Смагулов Н.К. с соавт., 2012).

В своей работе Н.К. Смагулов с соавт., (2012) показали, что неприятности, волнение, гнев, напряженность в условиях дефицита времени сказываются на системе кровообращения. При анализе результатов оценки деятельности сердечно-сосудистой системы у студентов минимальные различия ЧСС отмечаются у юношей по сравнению с девушками: в частности, ЧСС на третьем-четвертом курсе достоверно снижается.

Напряжение сердечно-сосудистой системы у студенток-девушек в процессе обучения значительно выше, чем у студентов-юношей. Так, на первом-втором курсе значение систолического артериального давления было  $111,4 \pm 2,4$  мм.рт.ст., на третьем-четвертом курсе оно снизилось до  $105,27 \pm 1,23$  мм.рт.ст, а на пятом-шестом курсе в среднем составляло  $101,0 \pm 1,0$  мм.рт.ст. (Смагулов Н.К. с соавт., 2012).

Серьезным испытанием для организма, на наш взгляд, является информационная перегрузка, возникающая при большом информационном объеме, который все время возрастает. Возникающее в результате интенсивного интеллектуального труда перенапряжение, сопровождается изменениями характерными для стресса.

Негативное воздействие на организм усиливается при суммарном влиянии нескольких факторов и могут принимать хронический характер

(Бугова Г.В., 2006). Длительная напряженная умственная работа приводит к наступлению утомления и к состоянию усталости, которое появляется перед наступлением утомления. Усталость нарастает в условиях непонимания значения выполняемой работы, неудовлетворённости её результатами. Наоборот, усиление интереса, успешное завершение работы снижает чувство усталости (Шамшина Н.В. с соавт., 2010).

Студенты на занятиях находятся в хроническом напряжении, их умственная работоспособность напрямую зависит от функционального состояния сенсорной системы (Третьяков А.А., 2011; Байгужин П.А. с соавт., 2014).

Повышенные требования предъявляются к зрительным системам, ввиду широкого применения в учебном процессе компьютерных и видеодисплейных технологий. В результате чего увеличивается нагрузка на сенсорные системы, усложняется набор зрительных компонентов (Сазонова Е.Н. с соавт., 2014). По данным В.А. Марчука (2002), процент студентов вуза со снижением остроты зрения с каждым годом увеличивается на 3–7%. С переходом с курса на курс, количество студентов с показателями миопатии увеличивается на 5–8 % (Марчук В.А., 2002).

Сенсомоторная реакция реализуется через формирование функциональной системы, работа которой зависит от согласованности, синхронности временных и пространственных параметров этой системы и совпадения ритмов возбуждения в нервных клетках. Время реакции рассматривают как интегральный показатель функционального состояния ЦНС, отражающий основные свойства нервной системы (лабильность, возбудимость, реактивность) (Лоскутова Т.Д., 1975).

В работе Е.Н. Сазоновой с соавт., (2014) выявлено, что при обследовании студенток-девушек возраста 18-25 лет не имеющих выраженных патологий зрения и признаков острых заболеваний, интенсивная зрительная нагрузка в течение 60-ти минут вызывает выраженное утомление,

которое выражается в появлении ощущения усталости, сонливости, жжения в глазах, слезотечении.

Напряженная сенсорная нагрузка значительно снижает работоспособность нейронов, о чем свидетельствуют показатели теппинг-теста и корректурной пробы по таблице Анфимова. В теппинг-тесте было достоверно выявлено снижение психомоторной подвижности с  $66,44 \pm 1,16$  ед., до  $64,37 \pm 1,27$  ед., что в свою очередь указывает на снижение скорости переработки информации. До выполнения задания показатель зрительной нагрузки составлял  $1,82 \pm 0,06$  ед., а «после» нагрузки –  $1,70 \pm 0,07$  ед., (Сазонова Е.Н. с соавт., 2014).

При анализе показателей зрительной сенсорной системы достоверных изменений критической частоты слияния мельканий выявлено не было. Было зарегистрировано достоверное снижение остроты зрения испытуемых по зрительной нагрузке (Сазонова Е.Н. с соавт., 2014).

Во многих исследованиях представлены данные о том, что незначительная физическая нагрузка положительно влияет на решение интеллектуальных задач и улучшает когнитивную деятельность, в то время как повышенные физические нагрузки, снижают умственную деятельность (Булич Е.В., 2007). Также в исследованиях отмечается, что правильно дозированные физические нагрузки улучшают работу всех систем организма, повышают тонус нервной системы, что приводит к повышению работоспособности (Стародубцева И.В., 2008).

Процесс обучения в вузе делится на межсессионный и экзаменационный периоды. Экзаменационный период часто становится психотравмирующим фактором (Батоцыренова Т.Е. с соавт., 2006). Он характеризуется значительным напряжением и увеличением учебной нагрузки, изменением режима дня, уменьшением продолжительности ночного сна, сокращается время пребывания на воздухе (Попова М.А. с соавт., 2009), приобретает характер психоэмоционального стресса, провоцируя напряжение регуляторных систем, которое в свою очередь

приводит к срыву адаптации и развитию патологических процессов (Япрынцева О.А. с соавт., 2015).

В работе Т.В. Поповой с соавт., (2015), представлены данные компьютерного тестирования студентов–спортсменов проведенного в межсессионный и экзаменационный период. Анализ данных показал, что в межсессионный период у студентов второго курса самое низкое время ПЗМР у нетренированных юношей ( $296,07 \pm 12,30$  мс), а самое большое у нетренированных девушек ( $403,06 \pm 15,20$  мс). Максимально высокую скорость реакции имеют юноши, занимающиеся спортом ( $374,04 \pm 10,20$  мс), а низкую нетренированные юноши ( $296,07 \pm 12,30$  мс).

В экзаменационный период у студентов второго курса данные компьютерного теста показали, что время ПЗМР у большинства испытуемых уменьшилось. У юношей и девушек спортсменов большинство показателей свидетельствовали о более высоком уровне психомоторики, по сравнению и не спортсменами (Попова Т.В. с соавт., 2015).

При изучении функциональных состояний студенток–девушек необходимо учитывать овариально–менструальный цикл (ОМЦ). ОМЦ десинхронизируется циклическими изменениями функций дыхательной, сердечно–сосудистой (Назаров Н.О., 2013), нервной (Гордеева М.С., 2016) и других систем. В разные стадии ОМЦ изменяются психофизиологические показатели (Назарова Е.В. с соавт., 2015) и проявляются изменения функциональной межполушарной асимметрии (Будыка Е.В. с соавт., 2016).

Так, в предменструальную и менструальную фазы, а также в дни овуляции снижается умственная работоспособность, повышается функциональная стоимость выполняемой работы, вследствие чего возникает состояние функционального стресса (Горбанева Е.П., 2016).

В работе О.А. Япрынцевой с соавт., (2015), представлены результаты обследования студенток в разные фазы ОМЦ (фолликулярную, лютеиновую, десквамации и фаза овуляции) в период зимней сессии. По результатам variability сердечного ритма был сделан вывод о том, что в



лютеиновую фазу по сравнению с фолликулярной наблюдалась более выраженная активность симпатического отдела ВНС и индекса напряжения. Активность парасимпатического отдела ВНС наблюдалась в фолликулярную фазу.

По результатам исследования сложной зрительно–моторной реакции в ответ на световые комбинации, был сделан вывод о том, что среднее время реакции меньше в лютеиновую фазу  $460 \pm 6,69$  мс по сравнению с фолликулярной фазой, что указывает на активацию симпатического отдела ВНС. Суммарное число ошибок в фолликулярную фазу было ниже  $-1 \pm 0,15$ , по сравнению с лютеиновой, что свидетельствует о развитии утомления, и как следствие снижение внимания при длительном влиянии симпатического отдела ВНС. Лабильность нервной системы по результатам теппинг–теста ниже в лютеиновую фазу по сравнению с фолликулярной фазой, что свидетельствует о снижении работоспособности нервных клеток и нервной системы в данной фазе (Япрынцева О.А. с соавт., 2015).

### **1.3 Моделирование интеллектуальной нагрузки (психофизиологические эффекты воздействия)**

В настоящее время метод моделирования является распространенным и одним из самых информативных методов изучения физиологической и социальной адаптации обучающихся.

Для оценки степени концентрации внимания Л.Г Ваганян с соавторами (2008) в своем исследовании предложили автоматизированную модель корректурной таблицы с кольцами Ландольта. Перед началом работы испытуемым предлагалось просмотреть таблицу, а затем как можно быстрее и без ошибок курсором отметить заданные экспериментатором контрольные знаки. Всего использовалось 11 проб с 192 знаками (48 контрольных), лимит времени на одну таблицу составлял 64 секунд на пробу. По завершению теста вычислялись стандартные показатели результативности внимания и его вариативности. В качестве умственной нагрузки использовались тесты

различной сложности, существенно отличающихся друг от друга и требующих разных механизмов мозгового обеспечения (Ваганян Л.Г. с соавт., 2008).

В исследованиях Е.В. Вишневетской с соавторами (2009), была предложена модель диагностики эмоционального состояния детей, учитывая их функциональное состояние мозга и вегетативных функций, отраженных в ЭЭГ и параметрах ВНС при эмоциональных нагрузках.

Диагностическая модель позволяет учесть взаимодействие между психическими явлениями и физиологическими функциями. В результате описано восьми функциональных систем, которые реализуют эмоциональную компетентность обучающихся. Основными факторами, определяющими развитие эмоциональной сферы, являются возраст и пол, которые отражаются на процессе созревания коры головного мозга и оптимизации вегетативных реакций на интеллектуальные и эмоциональные нагрузки в сторону парасимпатической регуляции (Вишневетская Е.В. с соавт., 2009).

И.А. Криволапчуком с соавторами (2010) предложена модель тестовых нагрузок для изучения стрессовой реактивности подростков. Модель вызывает стрессовые состояния, вследствие чего происходит изменение функционального состояния организма. Особое значение модель приобретает в начальный период полового созревания, так как на начальных стадиях полового созревания наблюдаются регрессивные изменения в деятельности модулирующей системы мозга, изменение обменных процессов, интенсификация ростовых процессов, в результате увеличивается функциональная активность органов и систем, и происходит избыточная реактивность к воздействиям внешней среды (Криволапчук И.А., 2010).

В.И. Мельников (2012) в исследованиях экзаменационного стресса, воспроизвел эксперимент состоящий из трех этапов: на первом этапе применен опросник; на втором – с помощью психологических тестов, определялся уровень напряженности и диагностика личностных качеств

студентов. В целях прослеживания динамики психической напряженности тестирование проводилось: перед началом смоделированного экзамена, через пять минут после начала, затем через пятнадцать минут и после выполнения трудного задания. Полученные данные подвергались корреляционному анализу с целью выявления взаимосвязи личностных особенностей обследуемого с показателями уровня стресса. На третьем этапе были разработаны практические методы коррекции стресса, которые были основаны на положениях адаптации на всех уровнях организации человека, в том числе в психической сфере, так как психическая адаптация является главным звеном в общей адаптации человека (Мельников В.И., 2012).

Е.Н. Сазонова с соавторами (2014) в своем исследовании предложила экспериментальное моделирование, с помощью которого удалось оценить влияние 60-минутной зрительной нагрузки на состояние зрительной сенсорной системы и психофизиологические показатели студентов. Данный подход позволил выявить уровень зрительного и нервно-психического утомления у студентов (Сазонова Е.Н. с соавт., 2014).

П.А. Байгужиным с соавторами (2015) была предложена модель ментальной нагрузки. Модель заключалась в имитации контрольного компьютерного тестирования знаний обучающихся по одной из учебных дисциплин. Однако модель, в отличие от указанных выше, направлена на оптимизацию напряженности. Перед выполнением тестирования, испытуемому предлагается стандартная инструкция. Тестирование начинается с заданий средней сложности и заканчивается, когда испытуемый выходит на постоянный уровень сложности, отвечая подряд на несколько вопросов одинакового уровня сложности. Модель позволяет оценить психофизиологический статус студентов и выявить особенности вегетативных реакций организма (Байгужин П.А. с соавт., 2015).

О.В. Лавров с соавторами (2014) предложили кластерно-иммунологическую модель экзаменационного стресса, которая позволила проследить динамику изменения состояния обучающегося «до» и «после»

экзаменационного стресса. Выявить степень влияния стресса на вегетативный и гормональный статус студентов, проследить гематологические и биохимические сдвиги в организме, которые происходят во время экзамена и как стресс влияет на психологические характеристики обучающегося (Лавров О.В. с соавт., 2014).

В ряде работ А.А. Прачевой (2015), А.А. Чистякова (2017) была использована модель тестирования когнитивной нагрузки по методике Векслера. С помощью компьютерного тестирования оценивали вербальную шкалу, которая связана с общей культурой, эрудицией испытуемого и его академической успеваемостью. Модель позволяет оценить активацию процессов возбуждения–торможения, механизмы активации функциональных резервов ЦНС (Прачева А.А., 2015; Чистяков А.А., 2017).

### **Резюме к I главе**

Интеллектуальная нагрузка является основой умственного труда реализуемого студентами в процессе получения высшего образования и часто выражается в информационной перегрузке организма. Анализ литературных источников выявил необходимость исследования работоспособности организма в условиях напряженного психоэмоционального (функционального) состояния, вызванного интеллектуальной нагрузкой.

Функциональная устойчивость и адаптация к интеллектуальной нагрузке зависит от индивидуальных особенностей организма. Умственная трудоспособность выражается и изменяется в эффективности восприятия и переработке информации.

По данным литературных источников установлено, что интеллектуальная нагрузка также повышает эмоциональное напряжение организма, а степень его нарастания зависит от индивидуальной оценки ответственности за выполняемую работу и ожидаемых результатов. В

частности от психофизиологических особенностей восприятия, переработки и анализа информации.

Нейродинамические предикторы позволяют проследить за изменениями психофизиологического состояния обучающегося и оценить уровень функциональных возможностей организма. Доказано, что продолжительная интеллектуальная нагрузка приводит к нарушению процессов возбуждения и торможения, это негативно сказывается на функциональном состоянии организма.

Однако, единичными являются результаты исследования взаимосвязи нейродинамических показателей и результативности интеллектуальной нагрузки (умственного труда).

## ГЛАВА II ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Организация исследования

Обследование проходило в межсессионный период, на основании информированного согласия в обследовании приняли добровольное участие 102-х студенток Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, средний возраст которых составил  $19,99 \pm 1,40$  года. Обследование проводилось в первой половине дня с 09:00-14:00 часов в стационарных условиях на базе научно-исследовательской лаборатории «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» ЮУрГГПУ.

Обследование включало организационный момент и выполнение заданий, представленных в модели интеллектуальной нагрузки.

Организационный момент включал в себя заполнение информированного согласия, ознакомление испытуемого с методикой и правилами проведения обследования, объяснение инструкции к заданию.

Обследование состояло из 5 этапов:

*1 этап:* фоновая запись ЭКГ – продолжительность 5 минут и измерение психофизиологических параметров.

*2 этап:* выполнение заданий модели интеллектуальной нагрузки – продолжительность 10 минут на фоне записи ЭКГ.

*3 этап:* фоновая запись ЭКГ – продолжительность 5 минут и измерение психофизиологических параметров – «во время» интеллектуальной нагрузки.

*4 этап:* продолжение выполнения заданий модели интеллектуальной нагрузки – продолжительность 10 минут на фоне записи ЭКГ.

*5 этап:* фоновая запись ЭКГ – продолжительность 5 минут и измерение психофизиологических параметров «после» воздействия интеллектуальной нагрузки.

Продолжительность обследования – 35 минут.

## 2.2 Методы исследования

Оценку нейродинамических показателей проводили по результатам психофизиологического тестирования на сертифицированном аппаратно-программном комплексе «НС-Психотест» (ООО «НейроСофт», г. Иваново). Используемые методики «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР), «Реакция на движущийся объект» (РДО), «Теппинг-тест» позволили оценить нейродинамические показатели испытуемых до, во время и после выполнения модели интеллектуальной нагрузки.

*Простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР).* Для проведения данной методики используется: зрительно-моторный анализатор, который является пультом управления и совмещает в себе индикатор для предъявления световых сигналов и кнопка для нажатия после поступления визуального сигнала. Процедура исследования заключалась в предъявлении испытуемому через случайные промежутки времени красного светового сигнала (30 предъявлений) в ответ на который ему необходимо максимально быстро отреагировать нажатием кнопки на пульте. Аппаратно-программный комплекс фиксирует и отображает на экране монитора количественные значения показателей ПЗМР испытуемого. Латентное время ПЗМР является критерием оценки возбудимости центральной нервной системы и позволяет оценить степень подвижности нервных процессов. На основании простой зрительно-моторной реакции проводилась оценка функционального состояния центральной нервной системы. Комплексная оценка динамики функциональных состояний ЦНС проводилась по показателям: среднее значение времени реакции (мс), общее число ошибок, число пропусков, число преждевременных нажатий, функциональный уровень системы (ФУС), устойчивость реакции (УР), уровень функциональных возможностей (УФВ).

*Методика «Реакция на движущийся объект» (РДО)* позволяла оценить параметры сложной сенсомоторной реакции (точность реакции, соотношение процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга – уравновешенность нервных процессов).

На экране компьютера изображен круг, с отметками красного и зеленого цвета. По кругу постепенно распространяется заливка красного цвета, начиная от красной отметки, слева на право. В момент прохождения границы заливки через отметку зеленого цвета испытуемому предлагается отреагировать нажатием на кнопку.

Для оценки уравновешенности возбуждения и торможения подсчитывали количество переводов (положительных) и недоводов (отрицательных) результатов. Если количество положительных и отрицательных результатов различается не больше чем на 10 %, то делали выводы о средней уравновешенности процессов возбуждения и торможения. Преобладание положительных результатов указывает на доминирование процесса торможения, преобладание отрицательных результатов – на доминирование процесса возбуждения (Балин В.Д. с соавт., 2000).

Исследовали число точных реакций, число опережений и запозданий.

*Теппинг-тест.* Аппаратурный вариант методики, разработанный Е.П. Ильиным позволял оценить функциональную асимметрию головного мозга и свойства нервной системы на основании психомоторных показателей (Ильин Е.П., 2001). В основу измерения силы нервной системы положена динамика изменения максимального темпа движения кистью.

Испытуемому предлагается в течение 30 секунд совершать удары стержнем по специальной пластинке, удерживая максимальный темп ударов. Показатели темпа фиксируются через каждые 5 секунд. По шести полученным показателям строится кривая изменения темпа движения кистью.

Работа в течение 30 секунд позволяет определить происходящие изменения в нервной системе, и уменьшить влияние утомления мышц на результаты. Работа с максимальной интенсивностью приводит к развитию запредельного торможения именно в нервных центрах и не связана с активацией вегетативной нервной системы и наступлением утомления в мышцах, как работа с умеренной или большой интенсивностью.



Характеристика силы нервной системы строится на основе анализа графического результата.

Аналізу подвергались следующие показатели: средняя частота, общее число ударов, степень отклонения кривой работоспособности от исходного уровня, показатель силы нервной системы.

Исследование вегетативной регуляции деятельности организма основалось на анализе *вариабельности ритма сердца* (ВРС) с использованием сертифицированного аппаратно-программного комплекса – Поли-Спектр-8 (компьютерный электрокардиограф) и лицензионного программного обеспечения «Поли-Спектр-Ритм» (ООО «Нейрософт» г. Иваново, <http://neurosoft.com>). Исследование вегетативного тонуса по ВРС (спектральный анализ) в соответствии с Международным стандартом (1996 год).

Регистрацию ЭКГ проводили в положении сидя во втором стандартном отведении. ЭКГ подвергалось автоматическому быстрому преобразованию Фурье с вычислением спектральных компонентов: высокочастотных (High Frequency – HF), низкочастотных (Low Frequency – LF) и очень низкочастотных (Very Low Frequency – VLF). При спектральном анализе (эпоха 300 секунд) для каждого из компонентов вычисляли абсолютную суммарную мощность (Total Power – TP), как сумма мощностей в диапазонах HF, LF и VLF. По данным спектрального анализа сердечного ритма вычисляли индекс вагосимпатического взаимодействия LF/HF (Баевский Р.М. с соавт., 2002).

*Модель интеллектуальной нагрузки* разработана для определения нейродинамических предикторов результативности умственного труда.

Модель включали в себя два типа заданий: основное и дополнительное, которые нужно было выполнять параллельно. Основное задание предлагалось на бланке и представляло собой работу с текстом, цель которой – поиск фактических и грамматических ошибок. Дополнительное задание появлялось на экране монитора компьютера и включало в себя

решение математических и логических задач. Вопросы появлялись поочередно, через определенный промежуток времени и менялись автоматически.

*Математико-статистическая обработка* полученного материала проводилась при помощи табличного процессора Microsoft Excel Office Microsoft 2010. Рассчитывали среднюю арифметическую ( $M$ ), среднеквадратическую ошибку ( $\pm m$ ). В таблицах настоящего исследования значения представлены в виде  $M \pm m$ .

При дифференциации обследуемых на группы по признаку «функциональная подвижность нервных процессов» и «результативность деятельности» использован центильный анализ с определением интерквартильного размаха, указанного в виде 25 % и 75 % перцентилей.

Степень достоверности рассчитывали, применяя t-критерий Стьюдента и W-критерий Вилкоксона при значимости 95 % (при  $p \leq 0,05$ ).

### ГЛАВА III. ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ РЕАКЦИЙ И НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИ УМСТВЕННОЙ НАГРУЗКИ

#### 3.1 Среднегрупповые значения сенсомоторных реакций студенток.

По полученным данным было проведено сравнение среднегрупповых значений сенсомоторных реакций студенток естественно-технологического факультета полученных с 2008 по 2017 годы, сравнение представлено в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение показателей сенсомоторных реакций студенток естественно-технологического факультета 19-23 лет с 2008 по 2017 гг. (M±m)

Автор, год	ПЗМР, мс	РДО, мс	ТТ, уд/5 с
Байгужина О.В., 2008 n=187	232±2,72	—	28,40±0,29
Мальцев В.П., 2011 n=203	234±2,00	50,70±1,30	29,40±0,30
Байгужин П.А., 2012 n=520	241,7±3,40	—	27,80±0,30
Прачева А.А., 2013 n=494	250,78±2,43	29,48±1,77	38,24±1,58
Настоящее исследование, 2018 n=102	217,76±2,56	56,61±2,04	—

\*ПЗМР-Простая зрительно-моторная реакция; РДО – реакция на движущийся объект; ТТ – теппинг-тест

Анализ результатов психофизиологического тестирования выявил снижение нейродинамических показателей обследованных студенток относительно верхних границ средних статистических значений показателей (Мороз М.П., 2007; Байгужина О.В., 2008; Байгужин П.А., 2012).

Выявлена тенденция к снижению ЛП ПЗМР, по сравнению с результатами ранних лет исследования.

Методика РДО выявила, что у 50 % студенток наблюдается преобладание процессов торможения над процессами возбуждения, а у 32 %

процессы возбуждения преобладают над процессами торможения. Установлена тенденция к увеличению частотных характеристик в теппинг-тесте.

### **3.2 Особенности проявления вегетативных реакций и нейродинамических процессов в зависимости от уровня функциональной подвижности нервных процессов при решении когнитивных задач**

Практическую значимость имеет оценка нейродинамических изменений вегетативной и центральной нервной систем студенток в условиях выполнения модели интеллектуальной нагрузки. Известно, что нейродинамические показатели нервной системы в определенной степени обеспечивают результативность интеллектуальной нагрузки (Казин Э.М., 2002; Смагулов Н.К. с соавт., 2012).

Решение первой задачи настоящего исследования позволило выявить особенности психофизиологического статуса студенток, выраженного в различном проявлении свойств нервных процессов (табл. 2) и вегетативного статуса, типа обследованных (табл. 3).

На основании центильного анализа вариационного ряда значений латентного периода ПЗМР все обследуемые были разделены на две группы, равных интервальному размаху, указанного в виде 25% и 75% перцентелей: студентки с преобладанием инертности ( $>232,27$  мс,  $n=25$ ) и подвижности ( $<201,9$  мс,  $n=25$ ) нервных процессов.

Анализ фоновых показателей латентного периода ПЗМР этапа «до нагрузки» выявил очевидные различия у студенток сравниваемых групп. В группе студенток с инертностью нервных процессов после воздействия интеллектуальной нагрузки наблюдается достоверное снижение ЛП ПЗМР на 23,71 мс, ( $t=2,55$  при  $p<0,02$ ). Достоверное снижение ЛП ПЗМР на 24,44 мс, ( $t=3,34$  при  $p<0,01$ ) наблюдается уже спустя 10 минут после начала воздействия интеллектуальной нагрузки.

Психофизиологические показатели у студенток с различным типом нервных процессов в условиях воздействия интеллектуальной нагрузки  
(M±m)

Методика	Показатель	Подвижные (n=25)			Инертные (n=25)		
		«До»	«Во время»	«После»	«До»	«Во время»	«После»
ПЗМР	Этап нагрузки	«До»	«Во время»	«После»	«До»	«Во время»	«После»
	ЛП ПЗМР, мс	191,08±1,63	195,35±2,92	199,04±2,90 <sup>**</sup>	252,37±4,82	227,93±5,50 <sup>^^^</sup>	228,66±7,95 <sup>**</sup>
	Общее число ошибок	2,20±1,18	2,32±1,09	2,28±1,09 <sup>*</sup>	1,72±0,39	1,28±0,34	1,60±0,45
	ФУС, у.е	4,99±0,08	4,64±0,22	4,81±0,09 <sup>***</sup>	4,34±0,10	4,70±0,09 <sup>^^^</sup>	4,52±0,09
	УР, у.е	2,25±0,10	2,07±0,15	2,16±0,10 <sup>***</sup>	1,76±0,12	2,11±0,06 <sup>^^</sup>	1,86±0,10 <sup>+</sup>
	УФВ, у.е	3,97±0,11	3,72±0,20	3,85±0,11 <sup>***</sup>	3,33±0,13	3,73±0,07 <sup>^^^</sup>	3,46±0,10 <sup>+</sup>
РДО	Число точных реакций	24,96±1,07	26,88±0,95 <sup>^</sup>	28,80±1,10 <sup>***+</sup>	20,36±1,20	21,92±1,48	23,08±1,52 <sup>*</sup>
	Число опережений	10,76±1,23	9,24±0,99 <sup>^</sup>	7,60±1,26 <sup>***+++</sup>	10,52±1,29	8,48±1,13 <sup>^</sup>	7,32±1,10 <sup>***</sup>
	Число запаздываний	9,48±0,87	9,08±0,95	8,80±1,16	17,08±1,75	17,92±2,06	17,92±2,02
Теплинг-тест	Средняя частота	6,76±0,15	6,71±0,26	7,03±0,33	5,89±0,36	5,96±0,37	6,18±0,33
	Общее число ударов	200,38±4,42	198,96±7,28	208,21±9,63	176,42±10,54	178,25±11,22	184,58±9,87

<sup>^</sup>Во время (относительно периода «До нагрузки») <sup>^</sup>-при p<0,05; <sup>^^</sup>-при p<0,02; <sup>^^^</sup>- при p<0,01; <sup>\*</sup> После (относительно периода «До нагрузки») <sup>\*</sup>-при p<0,05; <sup>\*\*</sup>-при p<0,02; <sup>\*\*\*</sup> - при p<0,01; <sup>+</sup> После (относительно периода «Во время нагрузки») <sup>+</sup>-при p<0,05; <sup>++</sup>-при p<0,02; <sup>+++</sup> - при p<0,01

В группе студенток с преобладанием подвижности нервных процессов после воздействия интеллектуальной нагрузки, выявлено достоверное увеличение ЛП ПЗМР на 7,96 мс, ( $t=2,39$  при  $p<0,02$ ). Выявленная тенденция увеличения ЛП ПЗМР, указывает на снижение скорости сенсомоторной реакции, что вероятно связано с утомлением в центральной нервной системе (Челышкова Т.В., 2008; Прачева А.А., 2015).

Полученные результаты согласуются с ранее полученными данными исследования П.А Байгужина (2011), в которых установлено, что после выполнения когнитивной нагрузки прирост ЛП ПЗМР наблюдается только в группе студенток с подвижностью нервных процессов (Байгужина П.А., 2011).

На адаптацию к интеллектуальной нагрузке также указывает положительный прирост интегральных показателей функционального состояния ЦНС. Так у студенток с преобладанием инертности нервных процессов показатель функционального уровня системы достоверно увеличивается ( $t=2,70$  при  $p<0,01$ ); уровень функциональных возможностей ( $t=2,76$  при  $p<0,01$ ); устойчивость реакции увеличилась ( $t=2,58$  при  $p<0,02$ ). Выполнение модельной интеллектуальной нагрузки мобилизует возможности ЦНС, что выражено в снижении числа ошибок.

В группе студенток с преобладанием подвижности нервных процессов, интеллектуальная нагрузка вызвала снижение интегральных показателей ЦНС. Функциональный уровень системы достоверно снизился ( $t=8,18$  при  $p<0,01$ ); устойчивость реакции ( $t=12,14$  при  $p<0,01$ ); уровень функциональных возможностей ( $t=31,95$  при  $p<0,01$ ). Выполнение модельной интеллектуальной нагрузки мобилизует возможности ЦНС у студенток с подвижностью нервных процессов, что выражается в снижении числа ошибок.

В группе студенток с преобладанием инертности нервных процессов интеллектуальная нагрузка достоверно способствовала увеличению точных реакций ( $W=79,5$  при  $p<0,05$ ). Указанные изменения относительно фоновых

значений наблюдается из-за достоверного снижения числа опережающих реакций ( $W=75$  при  $p<0,01$ ), при этом число запаздывающих реакций остается неизменным.

Интеллектуальная нагрузка в группе студенток с преобладанием подвижности нервных процессов способствовала достоверному увеличению точных реакций ( $W=58$  при  $p<0,01$ ), данные изменения наблюдаются за счет достоверного снижения числа опережающих реакций ( $W=69,5$  при  $p<0,01$ ) и снижения запаздывающих реакций.

Полученные данные также согласуются с работой П.А. Байгужина (2011); А.А. Прачевой (2015), в которой установлено, что когнитивная нагрузка способствует увеличению числа точных реакций. В группе студенток с выраженной подвижностью нервных процессов (Байгужин П.А., 2011; Прачева А.А., 2015).

Сила нервной системы является основным критерием работоспособности головного мозга. Она выражается в особенностях выдерживать длительное и концентрированное возбуждение или действие сильного раздражителя в течение долгого времени, которые не переходят в состояние запредельного торможения (Мантрова И.Н., 2007). Испытуемые с низкими показателями уровня функциональной подвижности нервных процессов более предрасположены к быстрому развитию утомления (Баевского Р.М., 1988).

У обследуемых нами студенток с сильным типом нервной системы после интеллектуальной нагрузки показатели силы нервной системы остались неизменными.

Интеллектуальная нагрузка у студенток со слабой нервной системой вызвала незначительное увеличение средней частоты ударов, что привело к общему увеличению числа ударов.

Полученные данные указывают на то, что проявление силы нервных процессов не зависит от этапов воздействия интеллектуальной нагрузки.

В работах Будук–оол Л.К. с соавт., (2014) показано, что в условиях психического и физического напряжения утомление у студенток со слабой нервной системой возникает быстрее, чем у студенток с сильной нервной системой (Будук–оол Л.К. с соавт., 2014).

Спектральный анализ данных variability сердечного ритма у студенток после воздействия интеллектуальной нагрузки показал достоверные изменения показателей и тенденции изменений, полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3

Изменение вегетативных показателей у студенток с различной подвижностью нервных процессов в условиях воздействия интеллектуальной нагрузки ( $M \pm m$ )

Показатель	Подвижные (n=25)		Инертные (n=25)	
	«До»	«После»	«До»	«После»
<b>TP, мс<sup>2</sup></b>	3933,28 ±601,08	4718,04 ±585,76	3905,61 ±546,71	4658,04* ±471,01
<b>HF, мс<sup>2</sup></b>	1451,96 ±274,43	1315,88 ±224,34	1149,79 ±209,70	1110,04 ±204,47
<b>LF, мс<sup>2</sup></b>	881,64 ±118,05	1582,76 ±214,24***	1082,65 ±187,46	1328,96 ±134,59***
<b>VLF, мс<sup>2</sup></b>	1599,80 ±315,10	1819,44 ±302,23	1673,00 ±334,23	2219,00 ±326,74*
<b>LF/HF</b>	1,36 ±0,27	1,73 ±0,23	1,73 ±0,38	1,91 ±0,30
<b>ЧСС</b>	80,92 ±2,78	79,00 ±1,91	73,96 ±1,75	74,04 ±1,78

\* После (относительно периода «До нагрузки») \* -при  $p < 0,05$ ; \*\* -при  $p < 0,02$ ; \*\*\* - при  $p < 0,01$

В группе студенток с преобладанием инертности нервных процессов интеллектуальная нагрузка вызвала достоверное увеличение общей мощности спектра на  $752,43 \text{ мс}^2$  ( $W=67$  при  $p < 0,05$ ).

Выполнение интеллектуальной нагрузки вызвало увеличение показателей низкочастотных волн ( $W=61$  при  $p < 0,01$ ). Показатель VLF, мс<sup>2</sup> увеличился на  $546 \text{ мс}^2$  ( $W=79$  при  $p < 0,05$ ), на фоне неизменного показателя частоты сердечных сокращений («до нагрузки»  $73,96 \pm 1,75$ , «после нагрузки»  $74,04 \pm 1,78$ ), что косвенно указывает на его не информативность при оценке



реактивности организма в ответ на воздействие дозированной интеллектуальной нагрузки.

В группе студенток с преобладанием подвижности нервных процессов интеллектуальная нагрузка способствовала увеличению тонуса симпатического отдела нервной системы, на что указывает прирост показателя низкочастотных волн – на  $701,12 \text{ мс}^2$  ( $W=50$ , при  $p<0,01$ ). Также прослеживается тенденция увеличения общей мощности спектра на  $784,76 \text{ мс}^2$  ( $p>0,05$ ) («до нагрузки»  $3933,28 \pm 601,08 \text{ мс}^2$ ; «после нагрузки»  $4718,04 \pm 585,76 \text{ мс}^2$ ). Показатель VLF,  $\text{мс}^2$  увеличился на  $219,64 \text{ мс}^2$  ( $p>0,05$ ).

В работах Л.И Афтанаса (2000) выявлено, что данные психические функции осуществляются за счет участия нейрогуморальных механизмов. У обследуемых с преобладанием слабости нервной системы и низкой подвижностью нервных процессов при выполнении умственной нагрузки наблюдается увеличение активности симпатического отдела вегетативной системы (Афтанас Л.И., 2000).

### **3.3 Особенности проявления вегетативных реакций и нейродинамических процессов в зависимости от уровня результативности выполнения когнитивных задач.**

С помощью центильного анализа студентки были разделены на две крайние группы в зависимости от результативности выполнения когнитивных задач: первая группа – с уровнем «выше среднего», вторая – «ниже среднего». Показатель результативности  $< 32,40 \%$  правильно решенных заданий вошел в группу, где уровень результативности «ниже среднего»,  $> 52,79 \%$  правильно решенных заданий – в группу с результативностью «выше среднего».

Решение третьей задачи настоящего исследования позволило выявить особенности изменения нейродинамических предикторов от уровня результативности и определить степень реактивности вегетативной нервной

системы у студенток с разным уровнем результативности решения когнитивных задач – выполнения интеллектуальной нагрузки.

В таблице 4 представлено распределение студенток с различным уровнем результативности их деятельности и проявлением свойств нервных процессов.

Таблица 4

Распределение студенток с различным уровнем результативности и проявлением нейродинамических свойств, %

Методика	Показатель	Уровень «выше среднего» (n=23)	Уровень «ниже среднего» (n=27)
<b>ПЗМР</b>	Норма	39	65
	Подвижные	39	8
	Инертные	22	27
<b>РДО</b>	Баланс	17	11
	Возбуждение	22	37
	Торможение	61	52
<b>Теппинг-тест</b>	Норма	52	33
	Сила НС	22	30
	Слабость НС	26	37

Анализ данных групп студенток с различной результативностью показал, что в группе с уровнем «выше среднего» в 22 % случаев выражена инертность нервных процессов, а в группе с результативностью «ниже среднего» – в 27 %. При этом сбалансированностью нервных процессов обладают большинство студенток в каждой группе, с результативностью «выше среднего» – 39 %, а с результативностью «ниже среднего» – 65 %. При этом подвижность нервных процессов выражена в группе с результативностью «выше среднего» (39 %), с результативностью «ниже среднего» – подвижность наблюдается только у восьми процентов студенток.

При рассмотрении соотношения процессов возбуждения с процессами торможения, была выявлена особенность: в обеих группах у студенток наблюдается преобладание процессов торможения в группе с результативностью «выше среднего» – у 61 %, в группе с результативностью «ниже среднего» – у 52 % обследуемых.

Процессы возбуждения выражены в меньшей степени по сравнению с процессам торможения, в группе с результативностью «выше среднего» они проявляются у 22%, а в группе «ниже среднего» – у 37 % студенток.

Сбалансированный тип этих процессов встречается гораздо реже, в группе с результативностью «выше среднего» он выявлен лишь у 17 % студенток, а в группе с результативностью «ниже среднего» – у 11 %.

Известно, что сила нервной системы является одним из критериев работоспособности головного мозга, и от ее типа зависит способность выдерживать длительное и концентрированное возбуждение, которое в течение долгого времени не переходит в запредельное торможение (Мантрова И.Н., 2007). Это позволяет предположить, что в группе у большинства студенток в группе с уровнем результативности деятельности «ниже среднего» выявлена слабость нервной системы, что и объясняет низкий результат выполняемой интеллектуальной нагрузки. При этом в группе студенток с результативностью работы «выше среднего» большая часть студенток обладают сбалансированной (52 %) или сильной (22 %) нервной системой.

В таблицах 5 и 6 представлены параметры, характеризующие реактивность организма студенток в зависимости от уровня результативности выполнения модельной интеллектуальной нагрузки.

В группе студенток с результативностью «выше среднего» интеллектуальная нагрузка вызвала увеличилась ЛП ПЗМР на 3,86 мс ( $p > 0,05$ ), что снижает скорость сенсомоторной реакции и в дальнейшем может привести к утомлению центральной нервной системе (Чельшкова Т.В., 2008; Прачева А.А., 2015; Данекина Ю.С. с соавт., 2017). При этом комплексные показатели функционального состояния ЦНС под воздействием интеллектуальной нагрузки не изменились.

Интеллектуальная нагрузка вызвала увеличение числа пропусков ( $W=20,5$  при  $p < 0,01$ ) и преждевременных нажатий ( $W=69,5$  при  $p < 0,05$ ), что

привело к достоверному увеличению общего числа пропусков ( $W=68,5$  при  $p<0,05$ ).

Таблица 5

Нейродинамические показатели в зависимости от уровня результативности студенток до и после выполнения модельной нагрузки

Методика	Показатель	«Выше среднего» (n=23)		«Ниже среднего» (n=27)	
		До	После	До	После
ПЗМР	ЛП ПЗМР, мс	214,27±5,29	218,13±6,93	219,17±3,47	216,27±3,7
	Общее число ошибок	0,87±0,23	1,70±0,46*	0,89±0,21	2,52±1,11*
	Число пропусков	0,26±0,09	0,43±0,11***	0,15±0,07	0,48±0,15***
	Число прежд. нажатий	0,61±0,20	1,26±0,44*	0,74±0,17	2,04±1,10*
	ФУС, у.е	4,66±0,10	4,61±0,10	4,64±0,07	4,69±0,11
	УР, у.е	2,03±0,12	1,98±0,10	2,02±0,10	2,07±0,13
	УФВ, у.е	3,67±0,13	3,63±0,11	3,65±0,10	3,70±0,14
РДО	Число точных реакций	22,09±1,00	25,74±1,4*	20,93±1,33	24,37±1,9***
	Число опережений	9,83±1,16	6,43±0,89***	12,19±1,40	8,15±1,03***
	Число запаздываний	14,39±1,48	13,43±1,88	12,85±1,79	13,78±1,64
Т-Т	Средняя частота	5,86±0,30	5,87±0,43	6,22±0,27	5,77±0,41
	Общее число ударов	174,62±8,93	174,48±12,64	185,22±7,76	171,48±12,9

Примечание: \* после (относительно периода «До нагрузки»); \* - при  $p<0,05$ ; \*\* - при  $p<0,02$ ; \*\*\* - при  $p<0,01$

Результаты методики «РДО» показали, что число точных реакций увеличилось ( $W=65$  при  $p<0,05$ ), за счет снижения числа опережений ( $W=45,5$  при  $p<0,01$ ), при этом число запозданий осталось неизменным.

Анализ данных вегетативного статуса указывает на то, что у студенток когнитивной нагрузки вызвала увеличение общей мощности спектра (ТР,  $мс^2$ ) на  $870,28 мс^2$  ( $3214,62±528,51 мс^2$  «до нагрузки» и  $4084,90±493,03 мс^2$  «после нагрузки»).

Произошло снижение амплитуды высокочастотных волн (HF,  $мс^2$ ) на  $52,34 мс^2$  ( $929,10±203,08$  «до нагрузки» и  $876,76±147,45$  «после нагрузки»), при этом достоверно увеличились низкочастотные волны (LF,  $мс^2$ ) на  $524,29 мс^2$  ( $U=49$ ; при  $p<0,01$ ).

Гуморально–метаболический показатель ритма сердца – VLF-компонент также увеличивается под действием когнитивной нагрузки на

399,10 мс<sup>2</sup> (1470,00±205,44 мс<sup>2</sup> «до нагрузки» и 1869, 10 мс<sup>2</sup> «после нагрузки»); p>0,05).

Таблица 6

Показатели сердечного ритма у студенток с различным уровнем результативности до и после выполнения модельной нагрузки

Показатель	Результативность выше среднего (n=25)		Результативность ниже среднего (n=25)	
	«До»	«После»	«До»	«После»
<b>TP, мс<sup>2</sup></b>	3214,62 ±528,51	4084,90 ±493,03	3774,42 ±666,29	4182,83 ±600,13
<b>HF, мс<sup>2</sup></b>	929,10 ±203,08	876,76 ±147,45	1191,67 ±337,80	1135,17 ±387,94
<b>LF, мс<sup>2</sup></b>	815,00 ±111,05	1339,29 ±198,96 <sup>***</sup>	1055,96 ±162,82	1317,92 ±145,57 <sup>*</sup>
<b>VLF, мс<sup>2</sup></b>	1470,43 ±325,71	1869,10 ±362,32	1526,75 ±333,52	1729,79 ±247,02
<b>LF/HF</b>	1,68 ±0,30	2,16 ±0,36	1,59 ±0,21	2,18 ±0,26 <sup>***</sup>
<b>ЧСС</b>	79,05 ±2,79	78,05 ±2,04	78,96 ±1,85	77,46 ±1,69

Примечание: уровень достоверности различий показателя у студенток внутри группы

\* после (относительно периода «До нагрузки») \* при p<0,05; \*\*\* при p<0,01.

Анализ данных группы студенток с результативностью «ниже среднего» показал, что интеллектуальная нагрузка вызвала незначительное снижение ЛП ПЗМР. При этом интегральные показатели функционального состояния центральной нервной системы не изменились.

Воздействие интеллектуальной нагрузки вызвало увеличение числа пропусков (W=43 при p<0,01) и преждевременных нажатий (W=99 при p<0,05), что привело к достоверному увеличению общего числа пропусков (W=94,5 при p<0,05).

Анализ данных методики РДО показал, что достоверное снижение числа опережений (W=60,5 при p<0,01), что привело к увеличению числа точных реакций (W=71,5 при p<0,01).

Интеллектуальная нагрузка также вызвала изменение в вегетативном статусе студенток. У них выявлена тенденция к увеличению общей

мощности спектра ( $TP$ ,  $mc^2$ ) на  $408,41 mc^2$  ( $3774,42 \pm 666,29 mc^2$  «до» нагрузки и  $4182,83 \pm 600,13 mc^2$  «после» нагрузки).

Выявлено достоверное увеличение показателей низкочастотных волн ( $LF$ ,  $mc^2$ ) к окончанию нагрузки на  $261,96 mc^2$  ( $W=93$  при  $p<0,05$ ). Показатель гуморально– метаболической регуляции имеет тенденцию к увеличению.

Полученные данные по изменению вегетативного статуса студенток согласуются с ранее проведёнными исследованиями А.А Прачевой (2015), А.А Чистякова (2017) в которых выявлено, что когнитивная нагрузка в большей степени оказывает влияние на изменения общей мощности спектра (показатель увеличивается), увеличение показателей низкочастотных волн и высокочастотных волн. В большей степени увеличивается показатель общей мощности спектра и низкочастотных волн (Прачева А.А., 2015; Чистяков А.А., 2017).

### **3.4 Методическая разработка урока на тему: Влияние темперамента на адаптацию личности в обществе.**

При проведении учебного занятия по теме: «Влияние темперамента на адаптацию личности в обществе» использовалась мультимедийная презентация.

Данное занятие входит в рабочую программу разделе «Психологические особенности личности» в курсе биология для общеобразовательных школ. Занятие предназначено для учащихся 8 класса профильных и непрофильных классов и подготовлено с учетом современных образовательных технологий. Оно развивает необходимые навыки и умения, предусмотренные рабочей программой, развивает умение с помощью тестов определить психотип личности, отрабатывает умение с помощью наблюдения определять психотипы личностей.

**Класс:** 8

**Длительность:** 45 минут

**Цель:** Сформировать у обучающихся представления о типах темперамента и о его влияние на адаптацию личности в обществе.

**Задачи:**

**Обучающая:** Познакомить обучающихся с видами темперамента и его особенностями проявления у человека.

**Воспитательная:** Создать условия для формирования познавательного интереса к своей личности.

**Развивающая:** Создать условия для развития навыков психодиагностики, анализа и синтеза полученных результатов.

**Тип урока:** комбинированный урок

**Используемые технологии:** проблемного обучения

**Методы:** Автоматизированное рабочее место учителя, учебник, раздаточный материал (опорный конспект; кейс-задачи; рефлексия: конверты со стикеры).

**Межпредметные связи:** психология

**План:**

1. Организационный момент (2 мин)
2. Проблемная ситуация (3 мин)
3. Актуализация знаний (5мин)
4. Изучение нового материала (20 мин)
5. Самостоятельная работа (7 мин)
6. Закрепление и обсуждение нового материала (5 мин)
7. Выдача домашнего задания (1 мин)
8. Рефлексия (2 мин)

## Технологическая карта

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика	УУД	Дидактические средства
<b>Организационный момент</b>	Приветствует класс. Проверяет готовность к уроку. Проверка посещаемости. Настраивает на работу на уроке. Обращает внимание обучающихся на то, что по ходу урока необходимо заполнить опорный конспект.	Приветствуют учителя. Готовятся к уроку. Эмоционально настраиваются на учебно-познавательную деятельность.		Раздаточный материал: опорный конспект
<b>Проблемная ситуация</b>	Предлагает проблемную ситуацию, которая подводит обучающихся к пониманию общей темы урока: «Наблюдая за людьми, мы обращаем внимание на различия в их поведении. Один человек порывист, подвижен, эмоционален; а другой – медлителен, невозмутим, спокоен». Как вы думаете, с чем это связано?	Слушают, стараются понять, о чем идет речь, строят поиск решения проблемной ситуации. Отвечают на вопросы, выделяют главную мысль. Формулируют тему урока, планируют свою учебную деятельность, записывают тему в опорный конспект.	<b>Регулятивные УУД:</b> Самостоятельное определение целей и задач урока.	Слайд с проблемной ситуацией
<b>Актуализация знаний</b>	Актуализирует знания учеников, фронтальным опросом. Ребята, как вы понимаете слово личность? Что такое темперамент, характер?	Формулируют ответы и отвечают на вопросы учителя.	<b>Познавательные УУД:</b> Актуализируют свои знания, аргументируют свои ответы.	Слайд с опросами
<b>Изучение нового материала</b>	Раскрывает определение слова «темперамент», «характер». Предлагает обучающимся определить связь между этими определениями.	Ищут связь между определениями, аргументируют свою точку зрения, делают выводы, записывают в опорный конспект.	<b>Познавательные УУД:</b> Анализируют и сравнивают полученную информацию. <b>Коммуникативные УУД:</b>	Опорный конспект



	Рассказывает о каждом типе темперамента и предлагает обучающимся самостоятельно найти и выделить особенности каждого из темперамента.	Фиксируют основные моменты в конспект. Работают с учебником, выделяя особенности каждого темперамента. Зачитывают особенности	Высказывают свое мнение и аргументируют свой ответ.	Учебник
<b>Самостоятельная работа</b>	Выдает детям задание	Разрабатывают рекомендации для различных типов темперамента.	<b>Личностные УУД:</b> Повысить интерес к изучению своей личности.	Учебник
<b>Закрепление нового материала</b>	Выдает кейс- задания и объясняет как его нужно выполнять.	Решают кейсы и сдают на проверку	<b>Познавательные УУД:</b> Анализируют полученную информацию и применяют ее для выполнения задания.	Раздаточный материал кейс-заданий.
<b>Домашние задание</b>	Выдает домашние задание. Прочитать параграф и пройти автоматизированный опросник Айзенка для определения типа своего темперамента. Выставляет оценки за занятие.	Записывают домашние задание.		Ссылка на онлайн опросник
<b>Рефлексия</b>	Организация рефлексии. Предлагает обучающимся охарактеризовать урок стикером.	Оценивают урок и свою деятельность на уроке		Конверты со стикерами
<b>Окончание урока</b>	Учитель благодарит детей за занятие. Прощаются	Прощаются		

## ВЫВОДЫ

1. При оценке реактивности организма по показателям центральной и вегетативной нервной систем, у студенток с преобладанием инертности нервных процессов после воздействия интеллектуальной нагрузки было выявлено, что скорость сенсомоторных реакций достоверно увеличилась на фоне положительного прироста значений интегральных показателей функционального состояния центральной нервной системы (УФВ, УР, УФВ). Указанные изменения происходят на фоне достоверного увеличения показателя низкочастотных волн сердечного ритма, отражающих симпатическую активность вегетативной нервной системы обследованных.

2. При оценке реактивности организма по показателям центральной и вегетативной нервной систем, в группе студенток с преобладанием подвижности нервных процессов в ответ на модель интеллектуальной нагрузки установлено достоверное снижение скорости сенсомоторных реакций и интегральных показателей функционального состояния центральной нервной системы, повышение тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы.

3. В группе студенток с уровнем результативности работы «выше среднего» выявлена тенденция к снижению сенсомоторной реакции на фоне достоверного увеличения общего числа ошибочных действий в тесте «простая зрительно-моторная реакция». Указанное выше характерно для развития утомления центральной нервной системы, но интегральные показатели функционального состояния центральной нервной системы в ответ на воздействие модели интеллектуальной нагрузки не изменяются.

4. В группе студенток с уровнем результативности работы «ниже среднего» интеллектуальная нагрузка способствовала увеличению скорости сенсомоторной реакций в тесте «реакция на движущийся объект», а также достоверному увеличению точных реакций. Вегетативное обеспечение

интеллектуальной деятельности характеризуется тенденцией к увеличению общей мощности спектра сердечного ритма, в т.ч. за счет увеличения VLF-компонента отражающего гуморально-метаболическую модуляцию ритма сердца.

5. Разработан, апробирован и внедрен урок по теме: «Влияние темперамента на адаптацию личности в обществе» для обучающихся 8х классов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акимова, М.К. Рекомендации по использованию результатов диагностики природных особенностей человека в педагогической практике [Текст] / М.К. Акимова, В.Т. Козлова // Методики диагностики природных психофизиологических особенностей человека. – М., 1992. Вып. 2. С. 99-110.
2. Афтанас, Л.И. Эмоциональное пространство человека: психофизиологический анализ [Текст] / Л.И. Афтанас. – Новосибирск: изд. СО РАМН, 2000.
3. Баевский, Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (Часть 1) / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, А.П. Гаврилушкин [и др.] // Вестник аритмологии. – 2002. – № 24. – С. 65-86.
4. Баевский, Р.М. Измерьте ваше здоровье [Текст] / Р.М. Баевский, С.Г. Гуров. – М.: Сов. Россия, 1988.
5. Байгужин П.А. Оптимизация оценки показателей сенсомоторной реакции – предикторов функционального состояния центральной нервной системы [Электронный ресурс] / П.А. Байгужин // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=5204> (дата обращения: 12.01.2018).
6. Байгужин, П.А. Моделирование умственной нагрузки как способ управления напряженностью интеллектуального труда студентов [Электронный ресурс] / П.А. Байгужин, О.В. Байгужина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=23893> (дата обращения: 20.12.2017).
7. Байгужин, П.А. Психофизиологический статус студенток с различным стилем когнитивной деятельности [Электронный ресурс] / П.А. Байгужин, А.А. Прачева // Современные проблемы науки и

образования. – 2014. – № 3. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13536> (дата обращения: 12.01.2018).

8. Байгужин, П.А Гигиеническая оценка напряженности умственного труда студентов в ситуации тестирования теоретической подготовленности [Текст] / П.А. Байгужин // Вестник ЮУрГУ. – 2011. – №39, Вып. 29. – С. 16-18.

9. Байгужина, О.В. Особенности адаптивных реакций вегетативной нервной системы и нейродинамических процессов организма студенток 19-20 лет в зависимости от типа ментальной нагрузки: дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.13, 19.00.02 / О.В. Байгужина. – Челябинск, 2008. - 148 с.

10. Балин, В.Д Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии: учебное пособие [Текст] / В.Д. Балин, В.К. Гербачевский; под общей ред. А.А. Крылова, С.А. Маничева. – СПб: Питер, 2000. – 560 с.

11. Баст, Е.И Особенности проявления стрессоустойчивости у студентов-первокурсников педагогических специальностей вуза [Текст] / Е.И. Баст // Социально-гуманитарные исследования. – 2015. – №3. – С. 4-8.

12. Батоцыренова, Т.Е Количественная оценка уровня стресса по показателям вариабельности сердечного ритма у студентов в условиях экзаменационной сессии и спортивных соревнований [Текст] / Т.Е Батоцыренова, Л.Т. Сушкова, С.В. Иванова // Функциональное состояние и здоровье человека: материал I Всерос. науч.– практ. конф. Ростов н/Д: Изд-во «ЦВВР». – 2006. – С. 75-77.

13. Безруких, М.М Возрастная физиология (Физиология развития) [Текст] / Безруких М.М, Соныкина В.Д, Фарбер Д.А // М.: Издательский центр «Академия», – 2003. – 413 с.

14. Бугова, Г.В., Интеллектуальная продуктивность как показатель психофизиологической адаптации студентов к процессу обучения [Текст] / Г.В. Бугова // Известия Уральского государственного университета. – 2006. – № 45. – С. 209-213.

15. Будук-оол, Л.К Психофизиологическая и нейродинамическая характеристика студентов Тувинского государственного университета

[Текст] / Л.К. Будук–оол, А.М. Ховалыг, С.К. Сарыг // Фундаментальные исследования. – 2014. – №12. – С. 756-759.

16. Будыка, Е.В. Различия психофизиологических показателей функционального состояния, связанные с особенностями межполушарной асимметрии и циклическими изменениями в женском организме [Текст] / Е.В. Будыка, Э.В. Григорян, А.А. Ефремова, Е.Н. Прошкина // Круглый стол №2 «Здоровье участников образовательного процесса». – 2016. – С. 85-87.

17. Булич, Е.В. Физиолого- гигиеническая характеристика влияния занятий физическим воспитанием на умственную работоспособность и психоэмоциональную устойчивость студентов [Текст] / Е.В. Булич // Ученые записки – СГУ. – 2007.

18. Ваганян, Л.Г. Динамика показателей внимания в условиях умственной нагрузки [Текст] / Л.Г. Ваганян, Э.Г. Геворкян, И.Г. Татевосян [и др.] // Медицинская наука Армении НАН РН. – 2008. – №4. – С. 107-116.

19. Вайман, Е.Н. Особенности развития нервов в детском возрасте [Текст] / Е.Н. Вайман // Актуальные проблемы педиатрии: сборник научных работ / Под. Ред. А.Г. Мамедов. – Уфа: Изд–во ГОУ ВПО «БГМУ Росздрава». – 2007. – С. 78-83.

20. Вишневетская, Е.В. Использование нейросетевого моделирования для диагностики структуры эмоциональной компетентности ребенка по факторам, включающим физиологические параметры [Текст] / Е.В. Вишневетская, И.А. Горбунов // Вестник ЮУрГУ. – 2009. – №26. – С. 26-34.

21. Горбанева, Е.П. Анализ индивидуальных показателей вариационной пульсометрии девушки– спортсменки [Электронный ресурс] / Е.П. Горбанева, Е.А. Чупрова // Молодежный научный форум «Естественные и медицинские науки»: электр. сб. ст. по материалам XL студ. междунар. Заочной науч. – практ. конф. – М.: «МЦНО». – 2016.– № 11 (39). – URL: [http://naschforum.ru/MNF\\_nature/11\(39\).pdf](http://naschforum.ru/MNF_nature/11(39).pdf)

22. Гордеева, М.С. Адаптационные возможности сердечно–сосудистой системы девушек– студенток в разные фазы овариально– менструального цикла [Текст] / М.С. Гордеева // Студенческий электронный журнал «СТРИЖ». – 2016. – 4 (08). Июнь. С. 11–16.

23. Гришанов, С.А. Актуальные проблемы сохранения репродуктивного здоровья женщин– работниц умственного труда [Текст] / С.А. Гришанов, Д.Ю. Каллистов, А.И. Романов // Здоровоохранение Российской Федерации. – 2009. – №4. – С. 43-45.

24. Ермашова, М.А. Напряженность учебной нагрузки обучающихся коррекционных классов и их состояние здоровья [Текст] / Ермашова М.А, Луньков В.С, Кузьменков И.Г // Смоленский медицинский альманах. – 2016. – №1. – С. 88-91.

25. Ефимова, И.В. Межполушарная функциональная асимметрия и проблема индивидуального здоровья [Текст] / И.В. Ефимова, Е.В. Будыка // Руководство по функциональной межполушарной асимметрии. – М.: Научный мир Москва. – 2009. – С. 692-728.

26. Ильин, Е.П. Дифференциальная психофизиология [Текст] / Е.П. Ильин. – СПб.: Питер, 2001. – 464 с.

27. Исаев, А.П. Стратегия адаптации человека [Текст] / А.П. Исаев, С.А. Личагина, Т.В. Потапова // Учебное пособие. – Тюмень: изд–во ТГУ, 2003. – 248с.

28. Казин, Э.М. Влияние психофизиологического потенциала на адаптацию к учебной деятельности [Текст] / Э.М. Казин, В.И. Иванов, Н.В. Литвинова // Физиология человека. – 2002. – Т.28. – №3. – С. 23-29.

29. Капустина, А.В. Физиологическая оценка устойчивости к стрессу при отдельных видах умственной работы: дисс. ... канд.биол.наук [Текст] / А.В. Капустина. – Москва, 2003. – 172с.

30. Кокорева Е.Г. Особенности проявления сенсомоторной интеграции в условиях модели учебной деятельности младших школьников

[Текст] / Е.Г Кокорева, П.А Байгужин // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №6. – С. 13-22.

31. Кокорева Е.Г Психофизиологические свойства личности и двигательная активность студентов первого курса [Текст] / Е.Г Кокорева, В.Д Иванов // Вестник Челябинского государственного университета. – 2014. – №13. – С.60- 67.

32. Криволапчук, И.А Разработка модели тестовых нагрузок для изучения стрессовой реактивности подростков [Текст] / И.А. Криволапчук, М.Б. Чернова // Новые исследования. – 2010. – №3 (24). – С. 25-37.

33. Криволапчук, И.А. Обоснование модели тестовых информационных нагрузок для изучения функционального состояния детей [Текст] / И.А. Криволапчук, М.Б. Чернова, С.А. Кесель, В.В. Мышьяков // Новые исследования. – 2006. – С. 50-61.

34. Кураев, Г.А. Методы оценки психомоторики и сенсорной организации индивида [Текст] / Г.А. Кураев, Е.Н. Пожарская.– Ростов н/Д: изд. РГУ. – 1999. –35 с.

35. Лавров, О.В Экзаменационный стресс: кластерно–иммунологическая модель [Текст] / О.В. Лавров, И.П. Балмасова. – М.: 2014. – 255 с.

36. Лоскутова, Т.Д. Оценка функционального состояния центральной нервной системы человека по параметрам простой двигательной реакции [Текст] / Т.Д. Лоскутова // Физиологический журнал. – 1975. –Т.61, №1. – С. 3-12.

37. Мальцев, В.П Психофизиологический статус студенток как фактор обеспечения учебно– профессиональной деятельности [Текст] / В.П. Мальцев, Д.З. Шибкова, П.А. Байгужин // Научный журнал Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2011 – №2 (13). С. 163-170.



38. Мантрова, И. Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике.– Иваново: ООО «Нейрософт», 2007. –216 с.

39. Марчук, В. А. Социальные причины ухудшения зрения [Текст] / В.А. Марчук, С. А. Марчук // Современные аспекты развития физической культуры и спорта: тенденции и перспективы: тез. докл. – Екатеринбург, УГТУ–УПИ, 2002. – С. 77.

40. Матюхин, В.В. Профилактика нервно–эмоционального перенапряжения при умственном труде [Текст] / В.В. Матюхин, О.И. Юшкова, А.С. Порошенко [и др.] // Казанский медицинский журнал. – 2009. – №4. – С. 526-528.

41. Медведев, Д.С. Динамическая оценка функционального состояния организма и работоспособности военных специалистов управления Южного военного округа: методические рекомендации [Текст] / Д.С. Медведев, А.А. Корнилова, В.Г. Кокоев. – Ростов–на–Дону, 2016. – 34с.

42. Мельников, В.И. Экзаменационный стресс студентов и основные методы его оптимизации [Текст] / В.И. Мельников // Психология. Историко–критические обзоры и современные исследования. – 2012. – С. 45-60.

43. Михайлова, О. П. Умственная работоспособность младших школьников, проживающих в условиях экологического неблагополучия: дис. канд. психол. наук: спец. 19. 00. 07 / О. П. Михайлова. – Чита, 2007. – 198 с.

44. Назаров, Н.О. Адаптационный потенциал организма женщин с различным уровнем общей неспецифической реактивности организма в течение овариально-менструального цикла [Текст] / Н.О. Назаров // Биологические науки. Фундаментальные исследования. – 2013. – №6. – С. 601-605.

45. Назарова, Е.В. Индивидуальная специфика проявления адаптивных качеств организма у женщин в динамике овариально–менструального цикла [Текст] / Е.В. Назарова, Н.О. Назаров, А.Б. Мулик // «Структура и функции

автономной (вегетативной) нервной системы» III Международный симпозиум, Воронеж (Россия). – 2015. – С. 130-135.

46. Попова, М.А. Особенности психического состояния и регуляции сердечного ритма школьников и студентов в условиях инновационной образовательной среды [Текст] / М.А. Попова, А.Э. Щербакова, А.А. Говорухина [и др.] // Актуальные вопросы биологических наук. –2009. С. 8-17.

47. Попова, Т.В. Изменения нейродинамических показателей у студентов–спортсменов в период сессии [Текст] / Т.В. Попова, О.Г. Коурова, Г.И. МаксUTOва // журнал Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – 2015. – С. 150-154.

48. Практикум по психофизиологической диагностике. – М.:ВЛАДОС, 2000. – 128 с.

49. Прачева, А.А. Особенности психофизиологической реактивности студенток с различным стилем когнитивной деятельности в условиях модели регламентированной умственной нагрузки: дис...канд. биол. наук: 19.00.02 / А.А. Прачева. – Челябинск, 2015. – 176 с.

50. Раздьяконова, Е.А. Безопасность жизнедеятельности и умственный труд [Текст] / Е.А.Раздьяконова // Вологдинские чтения. – 2004. – №47. – С. 30-31.

51. Ревина, Н.Е. Вариабельность сердечного ритма в нейродинамике мотивационной активности при психоэмоциональной нагрузке у человека: автореф. дисс. ...канд. мед. наук [Текст] / Н.Е. Ревина. – М. 2002. – 21 с.

52. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда [Текст] / (Руководство Р 2.2.2006– 05).

53. Сазонова, Е.Н. Влияние зрительной нагрузки на состояние зрительной сенсорной системы и психофизиологические показатели учащихся высшей школы [Текст] / Е. Н. Сазонова, Л. П. Владимирова,

О. В. Демидова, Н.С. Емельяненко, С.Ф. Калинина, Л.И. Плечева // Теоритическая и экспериментальная медицина. – 2014. – №1. – С. 89-91.

54. Смагулов, Н.К., Хантурина Г.Р Оценка адаптивных особенностей студентов–медиков к образовательному процессу [Текст] / Н.К. Смагулов // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 12. – С. 28-33.

55. Стародубцева, И.В. Умственное и физическое воспитание: точки соприкосновения [Текст] / И.В. Стародубцева // Вестник Башкирск. ун-та. – 2008. – №1. – С. 19-21.

56. Судаков, К.В. Устойчивость к психоэмоциональному стрессу как проблема биобезопасности [Текст] / К.В. Судаков // Вестник РАМН. –2002. – №11. – С. 15-17.

57. Суюндикова, Ж.Т Нейродинамические особенности студенток республики Казахстан: межэтнический аспект [Текст] / Ж.Т. Суюндикова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. Биологические науки – 2015. – №5. – С. 172-177.

58. Тебенова, К.С Функциональное состояние системы кровообращения у работников видеодисплейных терминалов в динамике смены [Текст] / К.С Тебенова, Б.И. Ильясова, Ж.Т. Заркенова, Л.С. Заркенова // Успехи современного естествознания. – 2015. – №1. – С. 382-386.

59. Третьяков, А.А. Технология повышения устойчивости студенток к нервно–эмоциональному напряжению в процессе образовательной деятельности с использованием средств физической культуры [Текст] / А.А. Третьяков // дис. Белгород. – 2011. – 264 с.

60. Чельшкова, Т.В Особенности функционального состояния центральной нервной системы студенток в процессе учебной деятельности [Текст] / Т.В. Чельшкова, Н.Н. Хасанова, С.С. Гречишкина, А.А. Намитокова, Г.Г. Корник, В.А. Фролова // Вестник Адыгейского государственного университета. – 2008. – №9. – С. 60-67.

61. Чистяков, А.А. Психофизиологические детерминанты эффективности умственной деятельности (в условиях применения интерактивных технологий обучения): магистерская диссертация [Электронный ресурс] / А.А. Чистяков. Челябинск. – 2017. – 73 с. – URL: <http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1561> (дата обращения: 12.01.2018).

62. Шамшина, Н.В. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности [Текст] / Н.В. Шамшина, Е.В. Голякова, Е.А. Гаврилова // Средства физической культуры в регулировании работоспособности: метод. указания: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-т. – 2010. – 40 с.

63. Шоповаленко, И.В. Стрессоустойчивость [Текст] // И.В. Шоповаленко. – М., 2005. – 255 с.

64. Япрынцева, О.А. Анализ психоэмоционального состояния и вегетативной регуляции девушек в зависимости от их физиологического состояния [Текст] / О.А. Япрынцева, Е.В. Дорохов, Н.П. Горбатенко // Структура и функции автономной (вегетативной) нервной системы: Материалы III Международного симпозиума, Воронеж. – 2015. – С. 221-227.