



К ПРОВЕДЕНИЮ ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ ПО БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ

для обучающихся с цифровыми лабораториями PASCO
(в соответствии с ФГОС С(П)ОО)

PASCO

Т. Н. Сляпцова, И. А. Яковлева

**Дорожная карта для обучающихся по организации
и проведению внеурочной проектно-исследовательской
деятельности по биологии с цифровыми лабораториями
PASCO (в соответствии с ФГОС С(П)ОО)**

Полимедиа

Москва 2015

Руководитель проекта:

Новикова Елена Владимировна — генеральный директор компании Polymedia, кандидат химических наук, докторант кафедры «ИТ в государственном управлении» РАНХ и ГС при Президенте РФ, член Международной ассоциации информационных и коммуникационных технологий InfoComm International.

Авторы дорожной карты:

Сляпцова Татьяна Николаевна — учитель биологии, заместитель директора по научно-методической работе МБОУ «Гатчинская средняя общеобразовательная школа № 8 «Центр образования», победитель приоритетного национального проекта «Образование-2008», награждена медалью «За вклад в развитие образования», за достижения в области организации и совершенствования учебной, методической и воспитательной работы занесена в энциклопедию «Одаренные дети — будущее России».

Яковлева Ирина Алексеевна — методист кафедры естественно-научного образования Ленинградского областного института развития образования, победитель приоритетного национального проекта «Образование-2006», награждена медалью «За вклад в развитие образования». Автор методических пособий по организации проектной деятельности школьников, входит в состав авторского коллектива УМК А. В. Грачева и др. по физике.

Сляпцова Т. Н., Яковлева И. А. **Дорожная карта для обучающихся по организации и проведению внеурочной проектно-исследовательской деятельности по биологии с цифровыми лабораториями PASCО (в соответствии с ФГОС С(П)ОО).** — М.: Полимедиа, 2015. — 52 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Тема проекта: терморегуляция человека	6
Тема проекта: транспирация	14
Тема проекта: применение кожно-гальванической реакции для изучения психоэмоционального состояния человека	24
Тема проекта: влияние абиотических факторов на скорость фотосинтеза	32
Тема проекта: определение хронотипа (циркадного типа) человека по его физиологическим и психологическим показателям	40

Тема проекта:

терморегуляция человека

I. Краткое содержание проекта

Температура тела — комплексный показатель теплового состояния организма человека, отражающий сложные отношения между теплопродукцией (выработкой тепла) различных органов и тканей и теплообменом между ними и внешней средой. Организм человека — это саморегулируемая система, направленная на поддержание постоянной температуры тела в разных условиях окружающей среды.

II. Актуальность исследования

Почему я выбрал эту тему?

III. При проведении информационного поиска ответьте на следующие вопросы

1. Что такое температура тела человека?
2. Каковы особенности физиологии терморегуляции?
3. Что такое тепловой баланс человека?
4. Каковы механизмы теплообразования?
5. Каковы механизмы теплопередачи?
6. Каковы особенности строения кожи человека?
7. Каковы механизмы терморегуляции?
8. Каковы особенности адаптации организма к воздействию высокой температуры?
9. Каковы основные принципы закаливания?

Электронные ресурсы и литературы

Литература и УМК

1. Уилмор Дж. Х., Костилл Д. Л. Физиология спорта и двигательной активности / пер. с англ. — М., 1997.
2. Физиология человека / под. ред. Г. И. Косицкого. — М. : Медицина, 1985.
3. Ткаченко Б. И. Нормальная физиология. — М., 2005. — 928 с.
4. Ажаев А. Н., Берзин И. А., Деева С. А., Физиолого-гигиенические аспекты низких температур на организм человека. — М., 2008.

5. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник для высших учебных заведений физической культуры / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. — М. : Terra-спорт, 2001.
6. Нормальная физиология : учебник для студентов медицинских вузов / К. В. Судаков. — М., 2006.
7. Физиология спорта : учебное пособие для студентов РГАФК / А. К. Москато-ва. — М. : СПРИНТ, 1999. — 111 с.
8. Булнаева Г. И. Определение и оценка порога анаэробного обмена у спортсменов в циклических видах спорта. — М., 1986. — С. 5–68.
9. Федюкович Н. И. Анатомия и физиология человека. — М., 2003. — 416 с.
10. Физиология человека / под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса — в 3 т. — М. : Мир, 2005.
11. Физиология человека / под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько — М., 2003.

Электронные образовательные ресурсы

1. Физиология человека. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://xreferat.ru/55/5484-2-termoregulyaciya-cheloveka.html>.
2. Тепловое состояние человека, его показатели и критерии. // Медицинская информационная сеть. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.medicinform.net/human/humanis/human50.htm>.
3. Температура тела человека и изотермия // Жизнь в хоккее : центр подготовки игроков и научно-методической работы. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.lifeinhockey.ru/metodiki/metodicheskie-materialy/sportivnaya-fiziologiya/667-temperatura-tela-cheloveka-i-izotermiya>.
4. Температура кожи на различных участках тела человека. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://stroyfirm.ru/articles/teplozaschita211.html>.
5. Температура тела человека // Медицинский портал для всей семьи. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://medirate.net/Funktsionalnaya-sistema/temperatura-tela-cheloveka.html>.
6. Температура кожи человека // Биофайл : научно-информационный журнал. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://biofile.ru/psy/3092.html>.
7. Теплоотдача человека. — [Электронный ресурс]. — URL: http://tinref.ru/000_uchebniki/04400proizvodstvo/000_gigiena_odejdi/004.htm.
8. Какое влияние оказывают на человека климатические факторы? — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.genon.ru/GetAnswer.aspx?qid=e5d0c00f-bdea-44ef-a3d4-b0ab4e20e60d>.
9. Тепловое состояние человека, его показатели, критерии и оценки. — [Электронный ресурс]. — URL: http://tinref.ru/000_uchebniki/04400proizvodstvo/000_gigiena_odejdi/005.



IV. Экспериментальная часть

Лабораторное оборудование и материалы

№	Название прибора и внешний вид	Назначение	Технические характеристики
1	Датчик абсолютного давления и температуры 	Измерение абсолютного давления (кПа, Н/м², PSI — фунты на квадратный дюйм), температуры (°C, K)	Давление Диапазон измерений 0–700 кПа Разрешение измерения 0,1 кПа Погрешность ±2 кПа Температура Диапазон измерений –10...+70 °C Погрешность ±0,5 °C
2	Беспроводной адаптер для подключения датчиков AirLink2 	Сбор информации	Возможно подключение одного датчика

Дополнительное оборудование

Компьютер, планшет, вентилятор, одеяло.

Техника безопасности

При проведении исследовательских работ возможно воздействие на учащихся следующих опасных и вредных факторов:

- поражение электрическим током при работе с электроприборами.

Перед тем как приступить к работе, тщательно изучите ее описание, уясните ход ее выполнения.

- Расположите приборы, материалы, оборудование на рабочем месте далеко от края стола в следующем порядке: установка — на дальнем плане, прибор для наблюдения и фиксации — рядом с вами, чтобы было удобно вести измерения, не перегибаясь через прибор или соединительные провода.
- Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.
- Не работайте с мокрыми руками.

- Проверьте наличие заземления (где это необходимо) корпусов электрических приборов, используемых при работе, целостность посуды и приборов из стекла.
- Производите сборку электрических цепей, переключения в них, монтаж электрических устройств только при отключенном источнике питания.
- Проверяйте наличие напряжения на источнике питания или других частях электроустановки с помощью указателя напряжения.
- Следите, чтобы изоляция проводов была исправна. Выполняйте наблюдения и измерения с осторожностью, чтобы случайно не прикоснуться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.
- При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением, повышенном их нагревании, появлении искрения, запаха горелой изоляции и т. д. **немедленно отключите источник электропитания** и сообщите об этом учителю.
- По окончании работы отключите источник тока.

Особенности подготовки эксперимента

- Следите за состоянием испытуемого, чтобы не допустить переохлаждения и перегрева организма.
- Помните, что во всех экспериментах всегда меняется только ОДИН параметр.

Лабораторное исследование № 1

Изучение средневзвешенной температуры тела

Цель работы: измерить температуру поверхности на разных участках тела и определить средневзвешенную температуру.

Большая часть тепла, образующегося в организме человека, рассеивается с поверхности тела. Это определяет значение температуры кожи. В настоящее время для обобщающей характеристики температурного поля поверхности тела человека принято использовать средневзвешенную температуру кожи ($t_{с.к.}$), рассчитываемую в соответствии с ее значением на отдельных участках тела по 11-точечной системе.

Приборы: датчик абсолютного давления и температуры, беспроводной адаптер для подключения датчиков AirLink2.

Оборудование: компьютер, планшет.

Ход работы

Что делаем	Что наблюдаем	Объяснения
1. Переоденьтесь в спортивную форму — к участкам тела должен быть свободный доступ для измерения температуры. 2. Измерьте температуру воздуха в классной комнате. Это будет контрольное значение для последующих измерений. 3. Подключите датчик AirLink2 и подготовьте установку для эксперимента. 4. Установите параметры: режим — ручной, период измерений — 1, периодичность — 10 секунд. Условия автоматической остановки не задавайте. Нажмите «ОК». 5. Поместите датчик температуры к точке 1 (рис. 1). Наблюдайте за температурой 1–2 минуты, пока она не перестанет изменяться. 6. Проведите последовательно измерения во всех 11 точках, указанных на рис. 1. 7. Вычислите средневзвешенную температуру по формуле		

$$t_{с.к.} = 0,0086 t_1 + 0,34 t_2 + t_3 + t_4 + t_5/4 + 0,134 t_6 + 0,045 t_7 + 0,203 t_8 + t_9/2 + 0,125 t_{10} + 0,064 t_{11}$$

где

t_1 — температура кожи лба;

t_2 — температура кожи груди;

t_3 — температура кожи живота;

t_4 — температура кожи спины;

t_5 — температура кожи поясницы;

t_6 — температура кожи плеча;

t_7 — температура кожи кисти;

t_8 — температура кожи нижней поверхности бедра;

t_9 — температура кожи верхней поверхности бедра;

t_{10} — температура кожи голени;

t_{11} — температура кожи стопы.

8. Проанализируйте полученную диаграмму

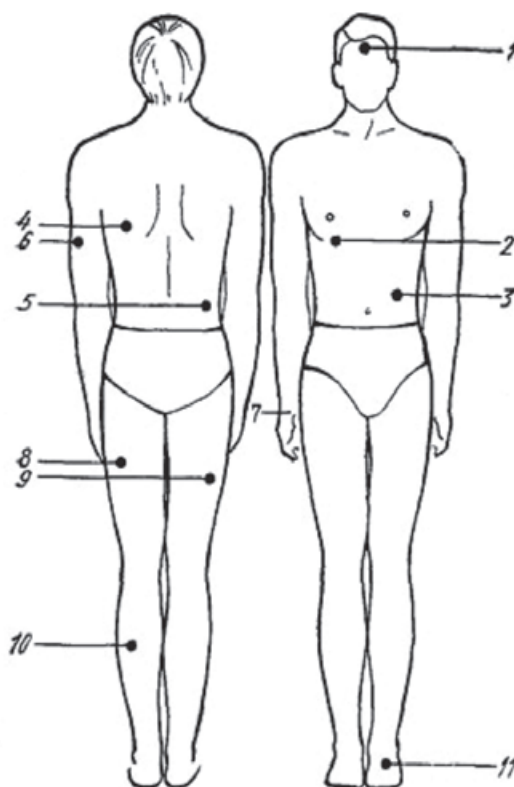


Рис. 1.
Точки измерения температуры кожи на поверхности тела человека

Лабораторное исследование № 2

Реакция организма на изменение температуры окружающей среды

Цель работы: изучение проявления множественных реакций организма на согревание и охлаждение тела.

Проведение тепла (теплопроводность) представляет собой передачу тепла от одного объекта к другому вследствие прямого молекулярного контакта. Например, тепло, образующееся в глубине тела, может передаваться через соседние ткани до тех пор, пока не достигнет поверхности тела. Затем оно может передаваться одежде или окружающему воздуху. Если же температура воздуха выше, чем температура поверхности кожи, тепло воздуха передается поверхности кожи, повышая ее температуру.

Приборы: датчик температуры, беспроводной адаптер для подключения датчиков AirLink2.

Оборудование: компьютер, планшет, вентилятор, одеяло.

Ход работы

Что делаем	Что наблюдаем	Объяснения
1. Измерьте температуру воздуха в классной комнате. Это будет контрольное значение для последующих измерений. 2. Подключите датчик температуры к AirLink2 и подготовьте установку для эксперимента. 3. Измеряйте каждые 3 минуты температуры кожи на лбу, тыльной стороне кисти руки, кончиках пальцев. Потоотделение и окраску кожи фиксируйте, наблюдая за лицом и руками. 4. Поместите испытуемого в такие условия, чтобы ему было холодно, например посадите его около вентилятора или открытой форточки. Проводите измерения температуры на лбу, на тыльной стороне кисти руки и кончиках пальцев. Измерение считается законченным, когда температура перестанет изменяться и наступит тепловое равновесие между датчиком и точкой измерения. 5. Накройте испытуемого одеялом, чтобы ему было тепло. Проведите измерения температуры на лбу, тыльной стороне кисти руки и кончиках пальцев. Измерение считается законченным, когда температура перестанет изменяться и наступит тепловое равновесие между датчиком и точкой измерения. Повторяйте измерения раз в минуту до тех пор, пока не наступит отчетливо проявляемая реакция потоотделения. 6. Проанализируйте график. 7. Сделайте выводы.		1. Установите параметры: режим — ручной, период измерений — 2, единицы периодичности — Гц. Условия автоматической остановки не задавайте. Установите параметры: режим — ручной, период измерений — 1, единицы периодичности — минуты. Условия автоматической остановки не задавайте.



V. Творческая часть

Идеи, расширяющие проект

- Как изменяются околосуточные колебания температуры тела человека?
- Как изменяется температура кожи при разных психоэмоциональных состояниях человека?
- Как изменяется реакция организма на изменение температуры окружающей среды у представителей разных возрастных групп в состоянии покоя?
- Какие реакции происходят в организме в ответ на изменение температуры окружающей среды у представителей разных возрастных групп в состоянии покоя?
- Как изменяется реакция организма в ответ на изменение температуры окружающей среды при физической нагрузке?
- Как влияет физическая работа на изменение температуры тела и теплоощущения?

Тема проекта:

транспирация

I. Краткое содержание проекта

На показатели транспирации значительно влияют особенности строения листа, а также абиотические факторы среды: свет, температура, водный режим, влажность воздуха и почвы, скорость ветра. В работе мы рассмотрим влияние данных показателей на интенсивность процесса транспирации.

II. Актуальность исследования

Почему я выбрал эту тему?

III. При проведении информационного поиска ответьте на следующие вопросы

1. Что такое транспирация?
2. Каково значение воды в жизнедеятельности растений?
3. Каков механизм передвижения воды по растению?
4. Какие группы растений по отношению к воде существуют?
5. Как устроен лист как орган транспирации?
6. Какие количественные показатели транспирации существуют?
7. Каковы особенности устьичной и кутикулярной транспирации?
8. Какие условия среды влияют на процесс транспирации?
9. Каковы особенности транспирации у различных видов растений?
10. Каковы особенности транспирации у растений различных экологических групп?
11. Каковы особенности транспирации у сельскохозяйственных культур?

Ресурсы, в том числе электронные

Литература и УМК

1. Физиология растений : учебник для студентов вузов / Н. И. Якушева — М. : ВЛАДОС, 2005.
2. Физиология растений : учебник / В. В. Полевой. — СПб. : Изд-во СПб ун-та, 2004.
3. Балославская С. С., Трубецкова О. М. Практикум по физиологии растений. — М., 1964.

4. Практикум по физиологии растений / Н. Н. Третьяков, Т. В. Карнаухова и др. — 3-е изд., перераб. и доп. / под ред. Н. Н. Третьякова. — М. : Агропромиздат, 1990.
5. Беликов П. С., Дмитриева Г. А. Физиология растений. — М. : Изд-во УДН, 1992. — 248 с.
6. Вавилов Н. И. Центры происхождения культурных растений / Н. И. Вавилов // Избр. тр. : в 5 т. — М.-Л., 1965. — С. 9–107.
7. Викторов Д. П. Практикум по физиологии растений. — Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991. — 160 с.
8. Водный обмен растений. — М. : Наука, 1989. — 256 с.
9. Воронин Н. С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений / Н. С. Воронин. — М., 1981. — 160 с.
10. Еленевский А. Г. и др. Ботаника высших или наземных растений. — М. : Академия, 2000. — 432 с.
11. Нога Г. С. Опыты и наблюдения над растениями. — М. : Просвещение, 1976. — 176 с.

Электронные образовательные ресурсы

1. Учебно-методический комплекс по дисциплине: Физиология растений. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://edc.tversu.ru/f/bf/spec/020201/opdf0201.pdf>.
2. Физиология и биохимия растений // Фонд знаний «Ломоносов». — [Электронный ресурс]. — URL: <http://lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0184:article>.
3. Транспирация // Биофайл : научно-информационный журнал. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://biofile.ru/bio/23134.html>.
4. Влияние средовых факторов на транспирацию растений // Медицинский портал «Медунивер». — [Электронный ресурс]. — URL: <http://meduniver.com/Medical/Biology/316.html>.
5. Вода в жизни растения. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://meduniver.com/Medical/Biology/316.html>.
6. Приспособление организмов к неблагоприятным условиям среды // Студопедия: лекционный материал для студентов. — [Электронный ресурс]. — URL: http://studopedia.net/6_58333_abioticheskie-faktori.html.
7. Величина транспирации // Экология : справочник. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://ru-ecology.info/term/1826/>.



IV. Экспериментальная часть

Лабораторное оборудование и материалы

№	Название прибора и внешний вид	Назначение	Технические характеристики
1	Мультидатчик погоды / анемометр 	Измерение скорости ветра, температуры, атмосферного давления, относительной и абсолютной влажности, точки росы	Скорость ветра Диапазон измерений 0,5–29 м/с Разрешение измерения 0,1 м/с Барометр Диапазон измерений 150–1150 гПа Разрешение измерения 0,03 гПа Влажность Диапазон измерений Относительная влажность: 0–100% Абсолютная влажность: 0–50 г/м³ Разрешение измерения Относительная влажность 1% или лучше Абсолютная влажность 0,1 г/м³ или лучше Температура Диапазон измерений –20...+55 °C Разрешение измерения 0,1 °C или лучше
2	Беспроводной адаптер для подключения датчиков AirLink2 	Сбор информации	Возможно подключение одного датчика

Дополнительное оборудование

Компьютер, планшет, травянистые растения, настольная лампа, ножницы.

Техника безопасности

При проведении исследовательских работ возможно воздействие на учащихся следующих опасных и вредных факторов:

- поражение электрическим током при работе с электроприборами.

Перед тем как приступить к работе, тщательно изучите ее описание, уясните ход ее выполнения.

- Расположите приборы, материалы, оборудование на рабочем месте далеко от края стола в следующем порядке: установка — на дальнем плане, прибор для наблюдения и фиксации — рядом с вами, чтобы было удобно вести измерения, не перегибаясь через прибор или соединительные провода.
- Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.
- Не работайте с мокрыми руками.
- Проверьте наличие заземления (где это необходимо) корпусов электрических приборов, используемых при работе, целостность посуды и приборов из стекла.
- Производите сборку электрических цепей, переключения в них, монтаж электрических устройств только при отключенном источнике питания.
- Проверяйте наличие напряжения на источнике питания или других частях электроустановки с помощью указателя напряжения.
- Следите, чтобы изоляция проводов была исправна. Выполняйте наблюдения и измерения с осторожностью, чтобы случайно не прикоснуться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.
- При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением, повышенном их нагревании, появлении искрения, запаха горелой изоляции и т. д. **немедленно отключите источник электропитания** и сообщите об этом учителю.
- По окончании работы отключите источник тока.

Особенности подготовки эксперимента

- За 2–3 часа до опыта внесите насыщенные водой растения в хорошо освещенное помещение, где будет производиться работа.
- Помните, что во всех экспериментах всегда меняется только ОДИН параметр.



Лабораторное исследование № 1

Определение интенсивности транспирации у различных видов травянистых растений

Цель работы: определите интенсивность транспирации листьев травянистых растений.

Приборы: мультидатчик погоды / анемометр, беспроводной адаптер для подключения датчиков AirLink2.

Оборудование и материалы: компьютер, планшет, травянистые растения.

Ход работы

Что делаем	Что наблюдаем	Объяснения
1. В эжектор поместите срезанный лист травянистого растения. 2. В крышке эжектора закрепите датчик погоды / анемометр. 3. Убедитесь в прочности соединения датчика и беспроводного адаптера для подключения датчиков AirLink2 (далее AirLink2). 4. Все остальные технологические отверстия эжектора закройте заглушками. 5. Включите прибор и начните измерение. На экране появляется график изменения абсолютной влажности внутри эжектора от времени. Измерение проводите в течение 6 минут. 6. Рассчитайте интенсивность транспирации как разность между максимальным и минимальным значением абсолютной влажности воздуха, деленную на время наблюдения в секундах. Для нашего случая минимум — 10,1656 г/м³, максимум — 11,1068 г/м³. Абсолютная влажность воздуха измеряется в г/м³. Для того чтобы получить результат в г/с, необходимо умножить полученное число на объем эжектора — 3 литра, или 0,003 м³. $(11,1068 - 10,1656) / 360 \times 0,003 = 7,8 \times 10^{-6} \text{ г/с}$	 1. Установите параметры: режим — ручной, период измерений — 1, единицы периодичности — секунды. Условия автоматической остановки — через 6 минут. 2. Заполните таблицу, графики в столбец «Что наблюдаем» импортируйте из программы SPARKvue.	

Лабораторное исследование № 2

Изучение влияния температуры окружающей среды на интенсивность транспирации у травянистых растений

Цель работы: определить зависимость интенсивности транспирации у травянистых растений от температуры окружающей среды.

Приборы: мультидатчик погоды / анемометр, беспроводной адаптер для подключения датчиков AirLink2.

Оборудование и материалы: компьютер, планшет, травянистые растения, настольная лампа, ножницы.

Ход работы

Что делаем	Что наблюдаем	Объяснения
1. Измените температуру емкости за счет нагревания ее светом настольной лампы. Чтобы не изменялась освещенность листа, лампу закройте закопченным стеклом или черным светофильтром. 2. В емкость поместите срезанный лист травянистого растения. 3. В крышке емкости закрепите датчик погоды / анемометр. 4. Убедитесь в устойчивости соединения датчика и беспроводного адаптера для подключения датчиков AirLink2 (далее AirLink2). 5. Все остальные технологические отверстия емкости закройте заглушками. 6. Включите прибор и начните измерение. На экране появится график изменения абсолютной влажности внутри емкости от времени. Проводите измерение в течение 6 минут. 7. Рассчитайте интенсивность транспирации и занесите данные в таблицу. Расчет аналогичен расчету, приведенному в лабораторном исследовании № 1.	 1. Установите параметры: режим — ручной, период измерений — 1, единицы периодичности — секунды. Условия автоматической остановки — через 6 минут. 2. Заполните таблицу, графики в столбец «Что наблюдаю» импортируйте из программы SPARKvue.	

V. Творческая часть

Идеи, расширяющие проект

- Как влияют различные абиотические факторы на интенсивность транспирации.
- Изучение зависимости интенсивности транспирации от освещенности.



- Сезонный ход транспирации у многолетних растений.
- Изучение транспирации у растений, относящихся к разным отделам, классам, семействам.
- Влияние минеральных и органических удобрений на интенсивность процесса транспирации.

5.1. Актуальность исследования

Почему вы выбрали эту тему?

.....

.....

5.2. Формулировка цели эксперимента

Определите (в двух-трех предложениях), что вы будете делать в эксперименте и для чего будете его проводить.

.....

.....

5.3. Выбор объекта исследования

Какое явление, процесс, физическое тело, биологический объект, химическое вещество вы будете исследовать?

.....

.....

5.4. Выбор условий наблюдения

Какие условия необходимы для проведения эксперимента? Какие существенные признаки процесса, явления можно выделить для проведения эксперимента?

.....

.....

5.5. Формулировка гипотез, предположений

Что вы предполагаете получить по окончании наблюдения, какие возможные связи между физическими величинами, характеризующими процесс или явлениями, могут быть установлены в процессе эксперимента (два-три предложения)?

.....

.....

5.6. Составление плана проведения эксперимента

Составьте план своих действий для того, чтобы провести эксперимент от начала до конца. Сначала подумайте, а потом делайте! Предположите, какие меры предосторожности необходимо соблюдать, чтобы не получить травму.

Этап выполнения	Действия	Опыт 1
Отбор необходимых приборов и материалов для проведения эксперимента	Выберите средства, приборы, инструменты, материалы, которые могут вам понадобиться при проведении эксперимента. Если каких-то приборов у вас нет, подумайте, можете ли вы изготовить их самостоятельно?	
Сборка экспериментальной установки	Соберите установку, с помощью которой вы будете проводить эксперимент. Не приступая к эксперименту, проверьте целостность основных деталей и узлов установки	
Проведение непосредственно эксперимента	Проводите эксперимент в запланированной последовательности, внимательно фиксируйте все полученные результаты. Используйте таблицы, рисунки, схемы. Не отвлекайтесь, будьте внимательны, работая с приборами, инструментами	Графики, снимки с ПО, таблицы данных
Обработка полученных результатов эксперимента	По результатам эксперимента проведите (если это требуется) расчет искомых величин, проведите сравнение того, что было запланировано, и того, что получили в результате. Предположите причины, по которым результаты могут расходиться с гипотезами	
Анализ полученных результатов	Проанализируйте, осмыслите то, что вы получили в процессе проведения эксперимента. Если результаты сильно расходятся с предположениями, результатами эксперимента ваших одноклассников, подумайте о возможном повторении опыта и устранении причин неточностей в эксперименте	

5.7. Формулировка выводов

Сформулируйте выводы, которые вы можете сделать по результатам проведенного опыта (два-три предложения). Подтвердилось ли ваше предположение (гипотеза), выдвинутое в начале эксперимента?



Тема проекта:

применение

КОЖНО-

гальванической

реакции

для изучения психо-

эмоционального

состояния человека

I. Краткое содержание проекта

Кожная реакция (КР), или кожно-гальваническая реакция (КГР),— это изменение разности потенциалов и снижение электрического сопротивления между двумя участками поверхности кожи, которое характеризует нервно-эмоциональное состояние организма. Если человека неожиданно поместить в стрессовую ситуацию, то КГР изменится в течение двух-трех минут. Две-три минуты — это время запаздывания реакции на эмоциональный раздражитель. В науке КГР рассматривается как вегетативный компонент ориентировочных, оборонительных, эмоциональных и других реакций организма и представляет собой непосредственный эффект активности потовых желез.

В процессе работы над проектом вы познакомитесь с понятием КГР и ее применением в современной науке для оценки психофизиологического состояния человека, изучая:

- зависимость величины КГР от уровня внешних раздражителей;
- влияние психоэмоционального состояния человека на показатели КГР.

Для этого вам понадобится осуществить информационный поиск, провести лабораторные исследования, позволяющие апробировать методику эксперимента, и на базе освоенных технологий, следуя «дорожной карте», выполнить самостоятельно собственный проект.

II. Актуальность исследования

Почему я выбрал эту тему?

III. При проведении информационного поиска ответьте на следующие вопросы

1. Что такое стресс?
2. Что такое электродермальная активность кожи?
3. Какие методы существуют для измерения электродермальной активности кожи?
4. Оборонительные, эмоциональные, ориентировочные реакции, связанные с симпатической иннервацией.
5. Каковы особенности строения кожи?
6. Как действует механизм потоотделения?
7. Какими способами можно оценить стрессовую напряженность организма?

Ресурсы, в том числе электронные

Литература и УМК

1. Концепции современного естествознания / серия «Учебники и учебные пособия». — Ростов н/Д.: Феникс, 1997.
2. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике: пособие для учителей / В. Г. Разумовский — М. : Просвещение, 1975.

Электронные образовательные ресурсы

1. Кожно-гальваническая реакция // Психотесты. — [Электронный ресурс]. — http://psihotesti.ru/gloss/tag/kozhnogalvanicheskaya_reaktsiya.
2. Кожно-гальваническая реакция // Детективное агентство «Детектор лжи». — [Электронный ресурс]. — URL: http://detector.at.ua/publ/kozhno_galvanicheskaja_reakcija/1-1-0-9.
3. Электрокожное сопротивление как показатель психофизического состояния человека. — [Электронный ресурс]. — URL: www.skgr.narod.ru.

IV. Экспериментальная часть

Лабораторное оборудование и материалы

№	Название прибора и внешний вид	Назначение	Технические характеристики
1	Датчик температуры, уровня звука, освещенности 	Измерение трех величин: температуры, уровня звука и освещенности — одновременно и непрерывно	Температура окружающей среды Диапазон −10...+50 °C Точность ±2 °C Разрешение 0,01 °C Зонд Диапазон −35...+135 °C Точность ±0,5 °C Разрешение 0,01 °C Свет Диапазон 0–5249 лк Точность ±2 лк Разрешение 0,1 лк Уровень звука Диапазон: 40–90 дБ Точность ±3 дБ Разрешение 0,1 дБ



2 **Зонд напряжения**



Измерение
напряжения

Максимальная частота дискретизации
1000 Гц
Амплитуда напряжения
от -10 до $+10$ В
Точность
 ± 2 мВ
Разрешение
5 мВ
Максимальное перенапряжение
без ущерба
 ± 30 В

3 **Регистратор данных
SPARK SLS**



Сбор информации
от датчиков

Возможность подключения двух
датчиков: датчика температуры,
датчика напряжения

Дополнительное оборудование

компьютер, планшет, диктофон, сборник качественных задач по физике.

Техника безопасности

При проведении исследовательских работ возможно поражение электрическим током при работе с электроприборами. Чтобы избежать подобных эксцессов, соблюдайте осторожность и выполняйте все инструкции и указания учителя.

Перед тем как приступить к работе, тщательно изучите ее описание, уясните ход ее выполнения.

- Расположите приборы, материалы, оборудование на рабочем месте далеко от края стола, соблюдая следующий порядок: установка — на дальнем плане, прибор для наблюдения и фиксации — рядом с вами. При проведении измерений вы не должны перегибаться через установку, приборы или через соединительные провода.
- Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.
- Не работайте мокрыми руками.
- Проверьте наличие заземления (где это необходимо) корпусов электрических приборов, используемых при работе.
- Производите сборку электрических цепей, переключения в них, монтаж электрических устройств только при отключенном источнике питания.

- Проверяйте наличие напряжения на источнике питания или других частях электроустановки с помощью указателя напряжения.
- Следите за тем, чтобы изоляция проводов была исправна. Выполняйте наблюдения и измерения, соблюдая осторожность, чтобы случайно не прикоснуться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.
- При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением, повышенном их нагревании, появлении искр, запаха горелой изоляции и т. д. **немедленно отключите источник электропитания** и сообщите об этом учителю.
- По окончании работы отключите источник питания.

Особенности подготовки эксперимента

Известны два наиболее часто применяемых метода измерений параметров электродермальной активности (ЭДА): метод Тарханова, основанный на измерении биопотенциалов на поверхности кожи, и метод Фере, основанный на измерениях электрокожной проводимости (ЭКП, диапазон сигнала — в милливольтках) или электрического сопротивления кожи (ЭКС, диапазон сигнала — в килоомах). Сигнал можно регистрировать с любого участка кожи, но лучше всего — с пальцев рук, кистей, стоп.

Помните, что во всех экспериментах всегда меняется только ОДИН параметр.

Лабораторное исследование № 1

Изучение зависимости величины КГР от уровня внешних раздражителей (свет)

Параметры КГР общепризнаны и успешно используются для количественной оценки психофизиологического состояния человека в качестве показателя субъективных переживаний, возникающих в процессе тестирования или эмоциональных проявлений, наблюдаемых в результате воздействий тестовых процедур.

Цель работы: изучить зависимость величины КГР от уровня светового внешнего раздражителя.

Лабораторное оборудование и материалы: датчик температуры, уровня звука, освещенности, зонд напряжения, регистратор данных SPARK SLS, компьютер, планшет, лампы накаливания.

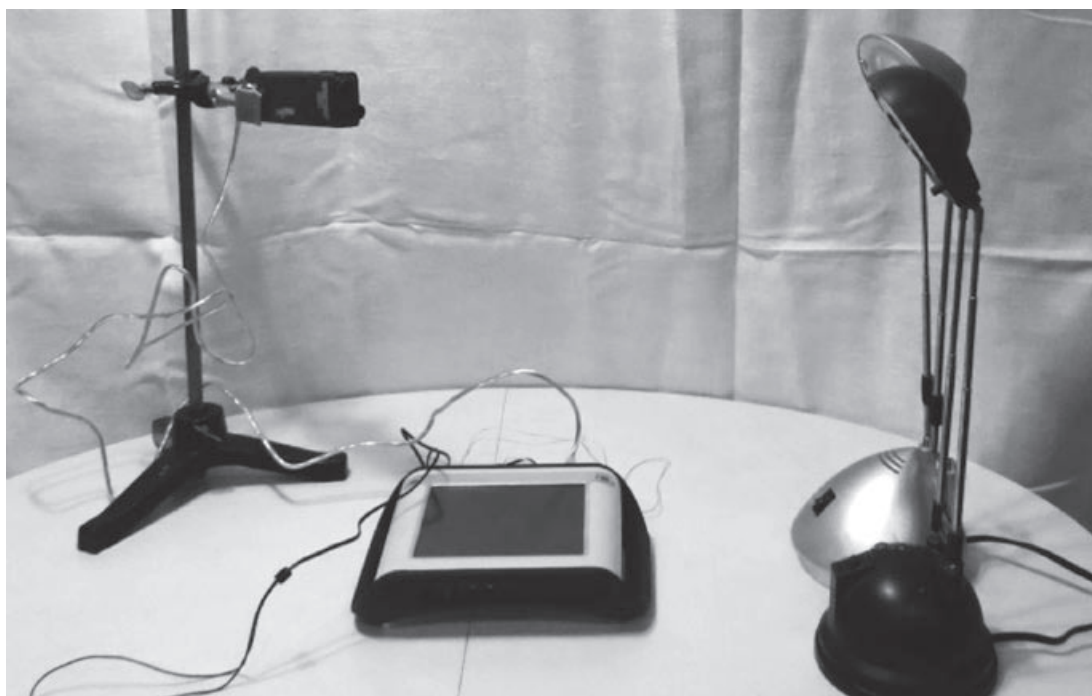


Рис. 1.
Собранная
экспериментальная
установка

Ход работы

Что делаем	Что наблюдаем	Объяснения
1. Подключаем датчики напряжения и освещенности к SPARK SLS и собираем установку для эксперимента.	Параметры измерений:	
2. При помощи штатива закрепляем датчик освещенности на уровне глаз испытуемого на расстоянии 10 сантиметров. Датчик поворачиваем измерителем к лампам.	режим отсчетов — периодический,	
3. Подключаем датчики напряжения и освещенности к SPARK SLS и собираем установку для эксперимента.	периодичность измерений — 1,	
4. При помощи штатива закрепляем датчик освещенности на уровне глаз испытуемого на расстоянии 10 сантиметров от лица. Датчик поворачиваем измерителем к лампам.	единицы периодичности — Гц.	
5. Протираем указательный и средний пальцы нерабочей руки испытуемого влажной гигиенической нетканой салфеткой. Закрепляем датчик напряжения на этих пальцах при помощи скотча.	Условие автоматической остановки не задавать.	
6. Устанавливаем параметры измерений		
7. Фиксируем одновременно изменение освещенности и КГР (напряжение).		
8. Измеряем показания КГР у испытуемого в покое.		
9. Наблюдаем за значением КГР 1–2 минуты, пока она не перестанет изменяться.		
10. Неожиданно для испытуемого включаем свет одной из ламп или обеих на 1–2 секунды.		
11. Наблюдаем за значением КГР 1–2 минуты, пока оно не перестанет изменяться.		

Что делаем	Что наблюдаем	Объяснения
12. Записываем в таблицу 1 результаты измерения.		
13. Повторяем измерения, указанные в пунктах 10–13.		
14. Анализируем графики, обращая внимание на одновременность увеличения освещенности и скачок КГР и на соотношение между уровнем освещенности приходящего сигнала и величиной и площадью зубца КГР.		
15. Делаем выводы.		

Таблица 1

№ измерения	Имя испытуемого, дата	Величина освещенности, лк	Значение КГР в покое, мВ	Значение КГР при всплеске, мВ	Отношение (5/4), %
1	2	3	4	5	6

Лабораторное исследование № 2

Исследование процесса решения задач при помощи показателей КГР

Учеными доказана возможность объективной регистрации акта (момента) догадки в мыслительном процессе по показателям КГР.

Цель работы: определить зависимость между показателями КГР и психоэмоциональным состоянием человека.

Лабораторное оборудование и материалы: регистратор данных SPARK SLS, зонд напряжения, компьютер, планшет, диктофон, песочные или другие часы, сборник качественных задач по физике.



Рис. 2.
Оборудование
для эксперимента



Ход работы

Что делаем	Что наблюдаем	Объяснения
1. Подключаем датчик напряжения к SPARK SLS и собираем установку для эксперимента.		
2. Протираем указательный и средний пальцы нерабочей руки испытуемого влажной гигиенической нетканой салфеткой. Закрепляем датчик напряжения на этих пальцах при помощи скотча.		
3. Выставляем параметры измерения.	3. Режим отсчетов — периодический,	
4. Предлагаем испытуемому задачу для решения на известную ему тему для устного обсуждения и решения (уровня «знать», «понимать», «применять»).	периодичность измерений — 1,	
5. Предупреждаем испытуемого, что он ограничен во времени (5 минут). Включаем таймер или переворачиваю песочные часы.	единицы периодичности — минуты.	
6. Просим испытуемого рассуждать вслух или комментировать процесс решения.	Условия автоматической остановки: условие — «Остановиться через», величина — 5,	
7. Одновременно включаем датчик КГР и диктофон и фиксируем изменения КГР (напряжение).	единицы — минуты.	
8. Наблюдаем, как соотносится процесс решения задачи и «всплески» кривой КГР.		
9. Усложняем задачу на этот же учебный материал (уровень «анализ, оценка, синтез»)	8. Заполняя таблицу, графики в столбец «Что наблюдаем»	
10. Одновременно включаем датчик КГР и диктофон и фиксируем изменения КГР (напряжение).	импортируем из программы SPARKvue.	
11. Наблюдаем, как соотносится процесс решения задачи и «всплески» кривой КГР.		
12. Сравниваем полученные результаты, особенно в случаях когда задача решена успешно и когда не решена.		
13. Делаем выводы.		

V. Творческая часть

Идеи, расширяющие проект

- Изменяется ли КГР у разных возрастных групп в состоянии покоя?
- Влияет ли величина физической нагрузки на значение КГР?
- Изменяется ли КГР в разное время суток у людей с различными циркадными типами?
- Как влияет на величину КГР уровень внешних раздражителей (звук)?
- Как влияет на величину КГР предсказуемый уровень внешних раздражителей?

Тема проекта:

**ВЛИЯНИЕ
абиотических
факторов
на скорость
фотосинтеза**

I. Краткое содержание проекта

На показатели фотосинтеза значительно влияют такие абиотические факторы, как освещенность, температура, водный режим, минеральное питание, содержание углекислого газа. В работе мы рассмотрим влияние данных факторов на скорость фотосинтеза.

II. Актуальность исследования

Почему я выбрал эту тему?

III. При проведении информационного поиска ответьте на следующие вопросы

1. В чем смысл световой и темновой фазы фотосинтеза?
2. Назовите известные вам типы пластид и пигментов, участвующих в процессе фотосинтеза.
3. Какие факторы среды оказывают влияние на скорость процесса фотосинтеза?
4. Какие экологические группы растений вы знаете?
5. Какие критерии заложены в основу деления растений на экологические группы?
6. Каковы отличительные особенности фотосинтеза у растений, относящихся к разным экологическим группам?
7. От каких параметров фотосинтетического процесса зависит продуктивность сельскохозяйственных растений?

Ресурсы, в том числе электронные

Литература и УМК

1. Биология : современный курс / под ред. А. Ф. Никитина. — 3-е изд., испр. и доп. — СПб. : СпецЛит, 2008.
2. Экология и устойчивое развитие: Учебное пособие / под ред. Б. М. Миркина, Л. Г. Наумова. — Уфа : ИП Хабибов И. З., 2010.
3. Гавриленко В. Ф. Большой практикум по фотосинтезу : учебное пособие для студентов вузов / под ред. И. П. Ермакова. — М. : Академия, 2003.
4. Физиология растений: учебник / С. С. Медведев. — СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004.

Электронные образовательные ресурсы

1. Экология фотосинтеза : курс лекций // Студентам на заметку. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://student.zoomru.ru/botan/jekologiya-fotosinteza/181348.1494840.s1.html>.
2. Изложение : экология фотосинтеза. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.bestreferat.ru/referat-211916.html>.
3. Физиология растений. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.berl.ru/article/biology/fiz.htm>.
4. Учебное пособие: физиология растений. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.bestreferat.ru/referat-140064.html>.
5. Учебно-методический комплекс по дисциплине: Физиология растений. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://edc.tversu.ru/f/bf/spec/020201/opdf0201.pdf>.
6. Физиология и биохимия растений // Фонд знаний «Ломоносов». — [Электронный ресурс]. — URL: <http://lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0184:article>.
7. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология : в 3 т. / под ред. Р. Сопера; пер. с англ. — М. : Мир, 1990. — Т. 1. — 368 с. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://biologylib.ru/books/item/f00/s00/z0000009/index.shtml>.

IV. Экспериментальная часть

Лабораторное оборудование и материалы

№	Название прибора и внешний вид	Назначение	Технические характеристики
1	Датчик температуры 	Измерение температуры	Температура Диапазон измерений -10...+70 °C Погрешность ±0,5 °C
2	Датчик кислорода 	Изучение растений, животных, клеточного дыхания, состава воздуха, а также скорости образования кислорода (O ₂) в процессе химической реакции	Диапазон измерений 0–1 000 000 молекул на миллион Разрешение измерения 0,025% концентрации кислорода. Рабочая относительная влажность 5–99% без конденсации Рабочая температура 0...+40 °C



3 Датчик углекислого газа



Измерение широкого диапазона концентрации молекул углекислого газа — от образования CO_2 при прорастании гороха до выхлопных газов автомобиля

Диапазон измерений
0–300 000 молекул на миллион
Разрешение измерения
1 молекула на миллион
Рабочая относительная влажность
5–95% без конденсации
Рабочая температура
+20...+30 °C

4 Емкость для эксперимента «Фотосинтез»



Проведение биологических экспериментов

Возможность подключения двух датчиков.

5 Емкость для эксперимента «Экоемкость»



Проведение экологических экспериментов

Возможность подключения семи датчиков

6 Беспроводной адаптер для подключения датчиков AirLink2



Сбор информации

Возможно подключение одного датчика

Дополнительное оборудование

Компьютер, планшет, зеленые растения, пинцет, ножницы, электрическая плитка или электрический чайник.

Техника безопасности

При проведении исследовательских работ возможно воздействие на учащихся следующих опасных и вредных факторов:

- поражение электрическим током при работе с электроприборами.

Перед тем как приступить к работе, тщательно изучите ее описание, уясните ход ее выполнения.

- Расположите приборы, материалы, оборудование на рабочем месте далеко от края стола в следующем порядке: установка — на дальнем плане, прибор для наблюдения и фиксации — рядом с вами, чтобы было удобно вести измерения, не перегибаясь через прибор или соединительные провода.
- Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.
- Не работайте мокрыми руками.
- Проверьте наличие заземления (где это необходимо) корпусов электрических приборов, используемых при работе, целостность посуды и приборов из стекла.
- Производите сборку электрических цепей, переключения в них, монтаж электрических устройств только при отключенном источнике питания.
- Проверяйте наличие напряжения на источнике питания или других частях электроустановки с помощью указателя напряжения.
- Следите, чтобы изоляция проводов была исправна. Выполняйте наблюдения и измерения с осторожностью, чтобы случайно не прикоснуться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.
- При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением, повышенном их нагревании, появлении искрения, запаха горелой изоляции и т. д. **немедленно отключите источник электропитания** и сообщите об этом учителю.
- По окончании работы отключите источник тока.

Особенности подготовки эксперимента

Помните, что во всех экспериментах всегда меняется только **ОДИН** параметр.

Лабораторное исследование № 1

Влияние температуры на скорость процесса фотосинтеза по показателю содержания O_2

Цель работы: определить, как зависит интенсивность фотосинтеза от температуры окружающей среды.

Приборы: датчик температуры, датчик кислорода, емкость для эксперимента «Фотосинтез», беспроводной адаптер для подключения датчиков AirLink2.

Оборудование: компьютер, планшет, зеленые растения, вода, электрическая плитка или электрический чайник.



Ход работы

Что делаем	Что наблюдаем	Объяснения
- Поместите зеленый лист растения в контейнер. - В емкости для эксперимента «Фотосинтез» закрепите датчик кислорода и датчик температуры. - Заполните емкость для эксперимента «Фотосинтез» холодной проточной водой из-под крана. - Подключите датчик температуры, который контролирует величину температуры воздуха внутри емкости «Фотосинтез», к системе для сбора информации AirLink2 (далее AirLink2). Убедитесь в прочности соединения датчика и AirLink2. - Начните работу с оборудованием. Установите параметры измерения. Как только температура воздуха внутри емкости «Фотосинтез» станет равной заданной +50 °С, нажмите на стрелку — «Остановить эксперимент». - Занесите данные в таблицу 1. - Подключите датчик кислорода, который контролирует содержание кислорода в воздухе внутри емкости «Фотосинтез». Установите параметры измерения. По окончании 20 минут остановка измерений произойдет автоматически. - Озаглавьте график. - Рассчитайте скорость образования кислорода. Результаты занесите в таблицу 1. - Увеличьте температуру воды в емкости для эксперимента «Фотосинтез». - Повторите пункты 5–9. - По данным таблицы 1 постройте график, отложив по оси абсцисс значение температуры, а по оси ординат — скорость фотосинтеза. - Определите характер зависимости изменения количества кислорода от времени при разных температурах. - Сделайте вывод.	 - Параметры измерения: режим — ручной, период измерений — 1, периодичность — 10 секунд. Условия автоматической остановки не задавайте. На экране появится график изменения температуры во времени. - Единицы измерения — ч/млн. Параметры измерения: режим — ручной, период измерений — 1, периодичность — 1 минута. Условия автоматической остановки — 20 минут. На экране появится график зависимости содержания кислорода в воздухе от времени	

Таблица 1

№ опыта	Температура воздуха в камере °С	Минимальное значение концентрации кислорода, ч/млн	Максимальное значение концентрации кислорода, ч/млн	Скорость фотосинтеза ч/млн/сек
1	+5			
2	+25			
3	+40			

Лабораторное исследование № 2

Влияние температуры на скорость процесса фотосинтеза по показателю содержания CO_2

Цель работы: определить скорость фотосинтеза по показателю содержания CO_2 в зависимости от температуры окружающей среды.

Приборы: датчик температуры, датчик углекислого газа, емкость для эксперимента «Фотосинтез», беспроводной адаптер для подключения датчиков AirLink2.

Оборудование и материалы: компьютер, планшет, листья зеленых растений.

Ход работы

Что делаем	Что наблюдаем	Объяснения
- Поместите зеленый лист растения в контейнер. - В емкости для эксперимента «Фотосинтез» закрепите датчик углекислого газа и датчик температуры. - Заполните емкость для эксперимента «Фотосинтез» водой комнатной температуры. - Подключите датчик температуры, который контролирует величину температуры воздуха внутри емкости «Фотосинтез» к системе для сбора информации AirLink2 (далее AirLink2). Убедитесь в прочности соединения датчика температуры и AirLink2. - Начните работу. Установите параметры измерения. Как только температура воздуха внутри емкости «Фотосинтез» станет равной заданной $+50^\circ\text{C}$, нажмите на стрелку — «Остановить эксперимент». - Отсоедините датчик температуры от AirLink2 и подключите датчик углекислого газа. Установите параметры измерения. По окончании 20 минут остановка измерений произойдет автоматически. - Озаглавьте график. - Рассчитайте скорость образования углекислого газа. - Занесите данные в таблицу 2 - Увеличьте температуру воды в емкости для эксперимента «Фотосинтез», доливая горячую воду. - Повторите пункты 5–9. - По данным таблицы 2 постройте график, отложив по оси абсцисс значение температуры, а по оси ординат — скорость фотосинтеза.		Параметры измерения: режим — ручной, период измерений — 1, периодичность — 10 секунд. Условия автоматической остановки не задавайте. На экране появится график изменения температуры воздуха во времени.



13. Определите характер зависимости изменения количества углекислого газа от времени при разных температурах.

14. Сделайте вывод.

Единицы измерения — ч/млн. Параметры измерения: режим — ручной, период измерений — 1, единицы периодичность — 1 минута. Условия автоматической остановки — 20 минут. На экране появляется график зависимости содержания CO_2 от времени. По окончании 20 минут отключение произойдет автоматически.

На экране появляется график зависимости изменения CO_2 от времени. По окончании 20 минут отключение произойдет автоматически.

Таблица 2

№ опыта	Температура воздуха в камере °C	Минимальное значение концентрации кислорода, ч/млн	Максимальное значение концентрации углекислого газа, ч/млн	Скорость фотосинтеза ч/млн/сек
1	+20			
2	+25			
3	+30			

V. Творческая часть

Идеи, расширяющие проект

- Как влияет освещенность на интенсивность процесса фотосинтеза?
- Как влияет снабжение водой растения на интенсивность процесса фотосинтеза?
- Каковы особенности фотосинтеза у растений разных экологических групп?
- Как влияет температура на интенсивность фотосинтеза у растений разных экологических групп?
- Какие факторы могут увеличить скорость процесса фотосинтеза?

Тема проекта:

**определение
хронотипа
(циркадного типа)
человека по его
физиологическим
и психологическим
показателям**

I. Краткое содержание проекта

Человек, как и многие организмы, подчиняется биологическим ритмам, часть из которых управляются внутренними часами в организме. Одними из важнейших биоритмов человека являются суточные, или циркадные, биоритмы. Циркадные (от лат. *circa* — около, кругом и лат. *dies* — день; иногда в литературе встречается определение «циркадианные») ритмы — циклические колебания интенсивности различных биологических процессов, связанные со сменой дня и ночи. У человека и у других животных существуют внутренние часы, которые идут даже в отсутствие внешних стимулов и могут дать информацию о времени суток.

II. Актуальность исследования

Почему я выбрал эту тему?

III. При проведении информационного поиска ответьте на следующие вопросы

1. Что такое биологические ритмы?
2. Что такое циркадные биологические ритмы?
3. Как влияет освещенность на физиологическое состояние организма?
4. Каковы механизмы запуска циркадных ритмов?
5. Что такое хромотипы: «совы», «жаворонки» «голуби»?
6. Каковы особенности строения кожи человека?
7. Каковы механизмы терморегуляции?
8. Каковы особенности адаптации к воздействию высокой температуры?
9. Как изменяются суточные физиологические показатели у человека?
10. Как происходит адаптация человека в различных экологических нишах Земли?
11. Что изучает биоритмология и хронотерапия?

Ресурсы, в том числе электронные

Литература и УМК

1. Моисеева Н. И. Время в нас и время вне нас. — СПб. : Лениздат, 1991. — 158 с.
2. Моисеева Н. И. Биоритмы жизни. — СПб. : Атон, 1997. — 253 с.
3. Шапошникова В. И. Биоритмы — часы здоровья. — СПб. : Атон, 1997. — 33 с.
4. Миннарт М. Свет и цвет в природе / пер. с голл.; цит. по: Заря // БСЭ. — М., 1969. — Т. 9.
5. Федорова М. З., Кучменко В. С., Воронина Г. А. Экология человека : культура здоровья. — М. : Вентана-Граф, 2008. — 144 с.

6. Кузнецов В. Н. Справочник и дополнительные материалы по экологии. — М. : Дрофа, 2002. — 384 с.
7. Алексеева Т. И. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли. — М. : МНЭПУ, 1998. — 280 с.
8. Гора Е. П. Экологическая физиология человека. — М. : Инфра, 1999. — 61 с.
9. Оранский И. Е. Научно-технический прогресс и здоровье человека. — М. : Прогресс, 1995. — 159 с.
10. Царфис Г. П. Биоритмология и хронотерапия. — СПб. : Медицина, 2000. — 155 с.

Электронные образовательные ресурсы

1. Суточные и циркадные ритмы человека // Слагаемые успеха. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://rusoul.ru/sutochnye-ili-cirkadnye-bioritmy>.
2. Суточные ритмы сердечно-сосудистой и дыхательной систем // Биофайл : научно-информационный журнал. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://biofile.ru/bio/2496.html>.
3. Клинико-функциональная характеристика артериальной гипертензии у пациентов с различными циркадными биологическими ритмами // Медицинские диссертации. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://medical-diss.com/medicina/kliniko-funktsionalnaya-harakteristika-arterialnoy-gipertonii-u-patsientov-s-razlichnymi-tsirkadnymi-biologicheskimi-ritm#ixzz3Hv2jHd7D>.
4. Возрастные изменения температуры у людей разного циркадного типа. — [Электронный ресурс]. — URL: http://big-archive.ru/biology/environmental_physiology_of_animals/8.php.
5. Характеристика циркадианного ритма температуры кожи у человека в период полового созревания. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-tsirkadiannogo-ritma-temperatury-kozhi-u-cheloveka-v-period-polovogo-sozrevaniya#ixzz3Hv4KHk4w>.

IV. Экспериментальная часть

Лабораторное оборудование и материалы

№	Название прибора и внешний вид	Назначение	Технические характеристики
1	Датчик абсолютного давления и температуры 	Измерение абсолютного давления (кПа, Н/м², PSI — фунты на квадратный дюйм), температуры (°C, K)	Давление Диапазон измерений 0–700 кПа Разрешение измерения 0,1 кПа Погрешность ±2 кПа Температура Диапазон измерений –10...+70 °C Погрешность ±0,5 °C



2 Датчик частоты сердечного ритма



Снятие показаний
сердечного ритма

Диапазон измерений
40–240 ударов в минуту
Разрешение
1 удар в минуту
Максимальная скорость снятия
показаний
каждые 2 секунды
Провод имеет возможность
удлинения до 2 метров

3 Беспроводной адаптер для подключения датчиков AirLink2



Сбор информации

Возможно подключение одного
датчика

Дополнительное оборудование

Компьютер, планшет.

Техника безопасности

При проведении исследовательских работ возможно поражение электрическим током при работе с электроприборами. Чтобы избежать подобных эксцессов, соблюдайте осторожность и выполняйте все инструкции и указания учителя.

Перед тем как приступить к работе, тщательно изучите ее описание, уясните ход ее выполнения.

- Расположите приборы, материалы, оборудование на рабочем месте далеко от края стола в следующем порядке: установка — на дальнем плане, прибор для наблюдения и фиксации — рядом с вами. При проведении измерений вы не должны перегибаться через установку, приборы или соединительные провода.
- Уберите с рабочего места предметы, не требующиеся при выполнении задания.
- Не работайте мокрыми руками.
- Проверьте наличие заземления (где это необходимо) корпусов электрических приборов, используемых при работе.
- Производите сборку электрических цепей, переключения в них, монтаж электрических устройств только при отключенном источнике питания.
- Проверяйте наличие напряжения на источнике питания или других частях электроустановки с помощью указателя напряжения.
- Следите, чтобы изоляция проводов была исправна. Выполняйте наблюдения и измерения с осторожностью, чтобы случайно не прикоснуться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

- При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением, повышенном их нагревании, появлении искрения, запаха горелой изоляции и т. д. **немедленно отключите источник электропитания** и сообщите об этом учителю.
- По окончании работы отключите источник тока.

Особенности подготовки эксперимента

Измерение частоты сердечных сокращений (ЧСС) и температуры производите в состоянии покоя, так как нагрузка увеличивает температуру тела и частоту пульса. У людей с различными циркадными типами наблюдается подъем температуры и ЧСС в период пика активности. Исследователи отмечают, что у всех хронотипов выделяются два пика активности, один из которых больше и по длительности, и по величине температуры тела и ЧСС. В зависимости от того, на какое время суток приходится больший пик активности, и выделяют тот или иной циркадный тип.

Помните, что во всех экспериментах всегда меняется только ОДИН параметр.

Лабораторное исследование № 1

Изучение изменения температуры тела человека в течение суток

Человек только внешне один и тот же в течение дня. Он, как и все живые существа, зависит в своей жизни от солнца. Чувствует он себя, как правило, по-разному в разные часы суток: сменяется его настроение, он с разным успехом выполняет физическую и умственную работу.

В зависимости от продуктивности работы в течение суток выделяют три типа людей:

1. «Жаворонки» — максимальная работоспособность утром.
2. «Совы» — максимальная работоспособность вечером и ночью.
3. «Голуби» (аритмики) — промежуточный тип без четкого ритма.

Цель работы: изучить изменения температуры тела человека в течение суток и определить хронотип испытуемого

Приборы: датчик абсолютного давления и температуры, беспроводной адаптер для подключения датчиков AirLink2.

Оборудование: компьютер, планшет.

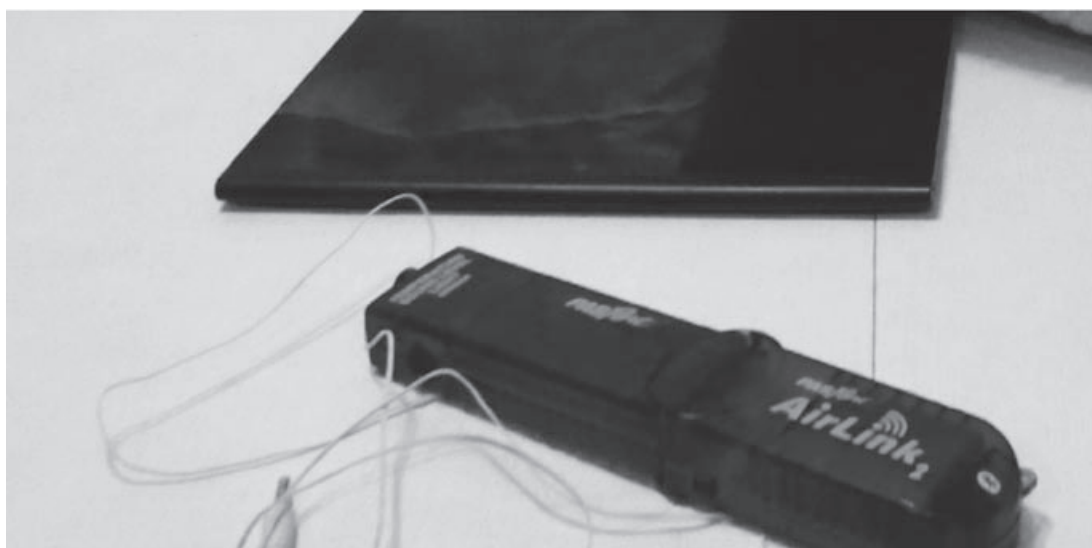


Рис. 1.
Собранная
установка
для эксперимента

Ход работы

Что делаем	Что наблюдаем	Объяснения
1. Подключите датчики к AirLink2 и приготовьте установку для эксперимента.	Параметры измерения: режим —	
2. Установите параметры измерения.	периодический,	
3. Поместите датчик температуры на запястье или в подмышечную впадину и наблюдайте за температурой 1–2 минуты, пока она не перестанет изменяться.	период измерений — 2,	
4. В выходной день начиная со времени пробуждения и до отхода ко сну через каждые 2 часа в одном и том же положении тела (лучше сидя) определите температуру тела.	единицы периодичности —	
5. Результаты занесите в таблицу 1.	секунды. Условия автоматической	
6. Определите, в какое время суток регистрируется наиболее высокая и наиболее низкая температура тела.	остановки не задавайте.	
7. Ориентируясь на данные таблицы 2, определите хронотип.	Нажмите «ОК».	

Таблица 1

Время	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Температура тела, °C							

Таблица 2

Хронотип	«Жаворонок»	«Голубь»	«Сова»
Время активности	Утро	День	Вечер

Лабораторное исследование № 2

Изучение изменения частоты сердечных сокращений в течение суток

Цель работы: изучить изменения частоты сердечных сокращений в течение суток и определить хронотип испытуемого.

Приборы: датчик частоты сердечного ритма, беспроводной адаптер для подключения датчиков AirLink2.

Оборудование: компьютер, планшет.



Рис. 2.
Собранная
экспериментальная
установка

Ход работы

Что делаем	Что наблюдаем	Объяснения
1. Подключите датчик к AirLink2 и приготовьте установку для эксперимента.	Параметры измерения: режим —	
2. Установите параметры измерения.	периодический,	
3. Зажмите в ладонях ручки сенсора частоты сердечного ритма и проведите измерение в течение одной минуты.	период измерений — 5,	
4. В выходной день начиная с пробуждения и до отхода ко сну через каждые 2 часа в одном и том же положении тела (лучше сидя) измеряйте частоту пульса.	единицы периодичности — Гц.	
5. Результаты занесите в таблицу 3.	Условия автоматической остановки —	
6. Определите, в какое время суток регистрируется наиболее высокая и наиболее низкая величина частоты пульса.	1 минута.	
7. Ориентируясь по данным таблицы 4, определите хронотип.		
8. Сравните результаты определения хронотипа по температуре и по частоте сердечных сокращений.		
9. Сделайте выводы.		



V. Творческая часть

Идеи, расширяющие проект

- Как изменяются околосуточные колебания температуры тела у людей разных хронотипов?
- Как изменяется частота сокращений сердечно-сосудистой системы у людей разных хронотипов?
- Как изменяются ритмы общей работоспособности у людей разных хронотипов.
- Как влияет сезонная освещенность на людей разных хронотипов?
- Могут ли физиологические показатели здоровья в разное время суток быть критериями оптимальности режима дня учащихся разных хронотипов?

Таблица 3

Время	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Частота пульса (удары в минуту)							

Таблица 4

Хронотип	«Жаворонок»	«Голубь»	«Сова»
Время активности	Утро	День	Вечер

Сляпцова Татьяна Николаевна

Яковлева Ирина Алексеевна

**Дорожная карта для обучающихся по организации и проведению
внеурочной проектно-исследовательской деятельности
по биологии с цифровыми лабораториями PASCO
(в соответствии с ФГОС С(П)ОО)**

Руководитель проекта Новикова Елена Владимировна

Дизайнер Беликов Денис Александрович

Редактор Кириченко Анна Юрьевна

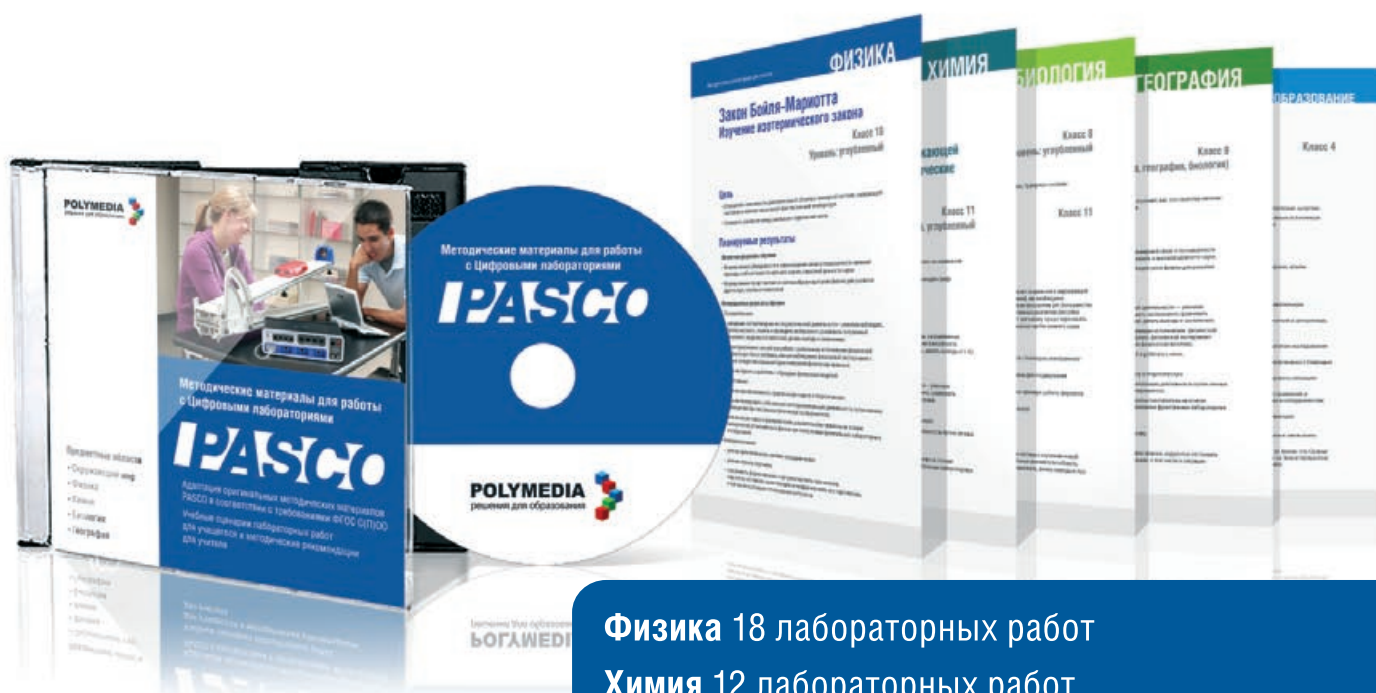
Корректоры Мусина Екатерина Равхатовна, Занегина Наталия Николаевна
(«НеоКорректор», neoko.ru)

Верстка Смагин Евгений Анатольевич («НеоКорректор», neoko.ru)

Издательство «Полимедиа»

<http://www.polymedia.ru>

Методические материалы и 56 сценариев лабораторных работ



Физика 18 лабораторных работ

Химия 12 лабораторных работ

Биология 19 лабораторных работ

География 6 лабораторных работ

Начальное образование 4 лабораторных работы

Больше материалов вы можете найти

на **МЕЖДУНАРОДНОМ РУССКОЯЗЫЧНОМ ПОРТАЛЕ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ**

EDCOMMUNITY RU

Зарегистрируйтесь на edcommunity.ru

- Обменивайтесь идеями и опытом с единомышленниками
- Пользуйтесь библиотекой цифровых образовательных ресурсов
- Получайте консультации экспертов
- Узнавайте последние тенденции современных образовательных технологий
- Участвуйте в конкурсах и конференциях Сообщества
- Получайте методическую и техническую поддержку по работе с аудиовизуальным оборудованием
- Участвуйте в вебинарах
- Общайтесь с коллегами



