

Наименование разделов/тем	Содержание учебного материала
Тема 1. Нейротехнологии. Основы биоуправления. Био- и нейроинтерфейсы	Лекции
	Нейротехнологии. Управление с помощью биопотенциалов. Нейроинтерфейсы, их типы и особенности.
	Практические занятия В рамках практических занятий по данной теме слушатели: – знакомятся с набором-конструктором «Юный нейромоделист» Bitronics Lab, совместимым с Arduino; – осваивают основные этапы и принципы проектирования и сборки электронных устройств. Выполнение заданий происходит в рамках групповой (командной) работы.
Тема 2. Основы электроники. Микроконтроллеры. Платформа Arduino. Программирование микроконтроллеров в среде Arduino IDE	Лекции
	Электричество и закон Ома. Электронные компоненты: резистор, светодиод, пьезоэлемент, потенциометр, светодиодная шкала. Основы программирования в среде Arduino IDE
	Практические занятия В рамках практических занятий по данной теме слушатели: – подключают аналоговые электронные компоненты к платформе Arduino; – учатся писать программы для управления яркостью и мерцанием светодиодов, звучанием пьезоэлемента; – осваивают основные функции, циклы, массивы, алгоритмы написания программ для управления электронными компонентами. Выполнение заданий происходит в рамках групповой (командной) работы.
Тема 3. Чтение аналогового сигнала. Электричество в теле человека. Визуализация сигнала	Лекции
	Строение клеточной мембраны. Строение клетки человека. Передача возбуждения по нейрону. Электрическая активность клеток.
	Практические занятия В рамках практических занятий по данной теме слушатели: – используют аналоговый сигнал потенциометра для управления светодиодом и пьезоэлементом; – выводят величину аналогового сигнала на экран компьютера, на внешний дисплей; – преобразуют величину аналогового сигнала для дальнейшего использования; – визуализируют аналоговый сигнал на экране ПК. Выполнение заданий происходит в рамках групповой (командной) работы.
Тема 4. Электрическая активность мозга. Ритмы ЭЭГ	Лекции
	Строение головного мозга человека. Электроэнцефалограмма (ЭЭГ). Ритмы ЭЭГ. Преобразование Фурье
	Практические занятия В рамках практических занятий по данной теме слушатели: – визуализируют сигнал ЭЭГ на экран ПК; – выделяют ритмы ЭЭГ, используя внешнее программное обеспечение; – выделяют альфа-ритм с помощью преобразования Фурье; – используют альфа-ритм для управление светодиодом или пьезоэлементом. Выполнение заданий происходит в рамках групповой (командной) работы.
Тема 5. Электрическая активность сердца	Лекции Строение кровеносной системы человека. Электрическая активность сердца. Электрокардиограмма (ЭКГ). Частота сердечных сокращений (ЧСС).

	<p>Практические занятия</p> <p>В рамках практических занятий по данной теме слушатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> – визуализируют сигнал ЭКГ на экран ПК; – используют алгоритмы выделения ЧСС из сигнала ЭКГ и выводят ЧСС на внешнее устройство; – используют ЭКГ для управление светодиодом или пьезоэлементом. <p>Выполнение заданий происходит в рамках групповой (командной) работы.</p>
<p>Тема 6. Электрическая активность мышц</p>	<p>Лекции</p> <p>Строение мышечной ткани. Актин-миозиновый комплекс и активация сокращения. Электрическая активность мышц. Электромиограмма (ЭМГ). Считывание ЭМГ.</p> <p>Практические занятия</p> <p>В рамках практических занятий по данной теме слушатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> – визуализируют сигнал ЭМГ на экран ПК; – используют алгоритмы выделения интегрированной ЭМГ и размаха ЭМГ из сигнала интерференционной ЭМГ; – используют сигнал ЭМГ для управления светодиодной шкалой или высотой звука пьезоэлемента; – проводят эксперименты с различными мышцами и разной нагрузкой. <p>Выполнение заданий происходит в рамках групповой (командной) работы.</p>
<p>Тема 7. Фотоплетизмограмма. Кожно-гальваническая реакция</p>	<p>Лекции</p> <p>Строение кровеносной системы. Функции и состав крови. Сосудистое русло. Пульсовая волна. Плетизмография. Фотоплетизмограмма (ФПГ). Вариабельность сердечного ритма. Симпатический и парасимпатический отделы центральной нервной системы. Кожно-гальваническая реакция (КГР).</p> <p>Практические занятия</p> <p>В рамках практических занятий по данной теме слушатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> – визуализируют сигнал ФПГ и КГР на экран ПК; – используют сигнал ФПГ для создания пульсометра; – собирают и апробируют «детектор лжи»; – исследуют влияние дыхания, физической нагрузки, эмоционального состояния на ЧСС, сигнал КГР. <p>Выполнение заданий происходит в рамках групповой (командной) работы.</p>
<p>Тема 8. Управление устройствами с помощью биопотенциалов</p>	<p>Лекции</p> <p>Основы бионического моделирования. Заключительный этап проектирования нейроинтерфейсов и биоинтерфейсов.</p> <p>Практические занятия</p> <p>В рамках практических занятий по данной теме слушатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знакомятся с сервоприводом, шаговым двигателем и двигателем постоянного тока; – собирают и программируют конструкцию, управляемую с помощью биопотенциалов или величины ФПГ, КГР, температуры – защищают проекты. <p>Выполнение заданий происходит в рамках групповой (командной) работы.</p>