

Министерство Науки И Высшего Образования
Российской Федерации
**Федеральное Государственное Автономное
Образовательное Учреждение Высшего Образования
«национальный Исследовательский Нижегородский Государственный
Университет Им. Н.И. Лобачевского»**

Институт Биологии И Биомедицины
(Факультет / Институт / Филиал)

Утверждаю:

Директор Иббм Ведунова М.В.

«29 » Августа 2019 Г.

Рабочая Программа Дисциплины (Модуля)

Физиологическая Кибернетика
(Наименование Дисциплины (Модуля))

Уровень Высшего Образования

Специалитет

Направление Подготовки / Специальность

30.05.02 Медицинская Биофизика

Квалификация (Степень)

Врач-Биофизик

Форма Обучения

Очная

Нижегород

2019 Год

1. место И Цели Дисциплины (Модуля) В Структуре Опоп
Дисциплина «физиологическая Кибернетика» Относится К Базовой Части Профессионального Блока 1 «дисциплины (Модули)» Опоп По Специальности 30.05.02 «медицинская Биофизика», Изучается Студентами В Семестре В 6 Курса.

Целью Освоения Дисциплины Является: Научить Студентов Применению Основных Принципов И Методов Математического Моделирования Для Создания Математических Моделей Физиологических Систем Различного Уровня Организации И Использованию Математических Моделей Физиологических Систем Для Исследования Свойств И Поведения Соответствующих Систем Организма Человека.

2. Планируемые Результаты Обучения По Дисциплине (Модулю), Соотнесенные С Планируемыми Результатами Освоения Образовательной Программы (Компетенциями Выпускников)

Формируемые Компетенции	Планируемые Результаты Обучения По Дисциплине (Модулю), Характеризующие Этапы Формирования Компетенций
<p><i>Опк-7 - Способность К Оценке Морфофункциональных, Физиологических Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач</i></p> <p><i>(Базовый Этап Формирования)</i></p>	<p>З (Опк-7) Знать: О Морфофункциональных Состояниях И Патологических Процессах В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач</p> <p>У (Опк-7) Уметь: Осуществлять Оценку Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач</p> <p>В (Опк-7) Владеть: Основными Навыками Оценки Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач</p>
<p><i>Опк-9 - Готовность К Применению Специализированного Оборудования И Медицинских Изделий, Предусмотренных Для Использования В Профессиональной Сфере</i></p> <p><i>(Базовый Этап Формирования)</i></p>	<p>З (Опк-9) Знать Основные Понятия, Технические Характеристики И Принципы Работы Различного Специализированного Оборудования И Медицинских Изделий, Предусмотренных Для Использования В Медицинской Сфере;</p> <p>У (Опк-9) Уметь Применять Различное Специализированное Оборудование И Медицинские Изделия, Предусмотренные Для Использования В Медицинской Сфере;</p> <p>В (Опк-9) Владеть Навыками Применения Различного Специализированного Оборудования И Медицинских Изделий, Предусмотренных Для Использования В Медицинской Сфере</p>

3. Структура И Содержание Дисциплины (Модуля) Физиологическая Кибернетика

Объем Дисциплины (Модуля) Составляет 5 Зачетных Единиц, Всего 180 Часов, Из Которых 92 Часа Составляет Контактная Работа Обучающегося С Преподавателем (18 Часов Занятия Лекционного Типа, 36 Часов Занятия Лабораторного Типа, 36 Часа Занятия Семинарского Типа (Семинары, Научно-Практические Занятия, Лабораторные Работы И Т.П.), 2 Часа Мероприятия Промежуточной Аттестации), 88 Часов Составляет Самостоятельная Работа Обучающегося (В Т.Ч. 36 Часов Подготовки К Экзамену).

Содержание Дисциплины (Модуля)

Наименование И Краткое Содержание Раздела Дисциплины	Всего (Часы)	В Том Числе				
		Контактная Работа, Часов				Самост оательн ая Работа Обучаю щегося, Часы
		Занятия Лекционного Типа	Лабораторные Занятия	Практические Занятия	Всего	
1. Основы Теории Систем, Кибернетики И Математического Моделирования Физиологических Процессов	14	2	4	4	10	4
2. Процессы Управления В Клетках Животных И Растений	16	2	4	4	10	6
3. Системы Клеточных Популяций, Взаимодействующих В Организме	16	2	4	4	10	6
4. Моделирование Динамики Трансмембранного Потенциала Нейронов И Синаптической Пластичности.	16	2	4	4	10	6
5. Структурированные Нейронные Сети И Безусловно-Рефлекторные Реакции	16	2	4	4	10	6
6. Навигация В Пространстве	16	2	4	4	10	6
7. Безусловные Изменения Реакций На Внешние Стимулы	16	2	4	4	10	6
8. Ассоциативное Обучение	16	2	4	4	10	6
9. Распознавание Образов Нейронными Сетями	16	2	4	4	10	6
В Т.Ч. Промежуточный Контроль	2					
Промежуточная Аттестация В Форме Экзамена						
Итого	180				92	88

Текущий Контроль Успеваемости Реализуется В Рамках Семинарских Занятий.
Промежуточная Аттестация Осуществляется На Экзамене.

Содержание Дисциплины

№ П/ п	Наименование Раздела Дисциплины	Содержание Раздела	Форма Проведен ия Занятия	Форма Текуще го Контро ля
1	Основы Теории Систем, Кибернетики И Математического Моделирования Физиологических Процессов	Различные Виды Систем. Основные Принципы И Закономерности Поведения Системы. Процессы Функционирования И Развития Систем. Принципы Управления: По Рассогласованию, По Возмущению И По Прогнозированию. Средства Управления. Понятие Динамической Системы. Анализ Фазового Пространства. Бифуркации. Численные Методы Решения Системы Дифференциальных Уравнений. Метод Эйлора.	Лекции, Практические И Лабораторные Занятия	Устный Опрос, Отчет По Лабораторной Работе
2	Процессы Управления В Клетках Животных И Растений.	Клетка Как Саморегулирующаяся Система. Регуляторные Механизмы Клеток. Клеточная Рецепция. Передача Информации С Помощью Системы Вторичных Мессенджеров. Эффекторный Ответ В Виде Экспрессии Генов.	Лекции, Практические И Лабораторные Занятия	Устный Опрос, Отчет По Лабораторной Работе
3	Системы Клеточных Популяций, Взаимодействующих В Организме.	Гуморальный И Нервный Механизмы Управления В Многоклеточном Организме. Информационная Составляющая Функционирования Иммунной Системы. Клонально-Селекционная Теория. Генерация Биоэлектрического Ответа Клетками Растений В Качестве Примера Реализации Одновременной Клеточной И Популяционной Регуляции.	Лекции, Практические И Лабораторные Занятия	Устный Опрос, Отчет По Лабораторной Работе
4	Моделирование Динамики Трансмембранного Потенциала Нейронов И Синаптической	Биофизические И Феноменологические Модели Нейронов На Примере Модели Ходжкина-Хаксли, Порогового Интегрирующего Нейрона И	Лекции, Практические И Лабораторные	Устный Опрос, Отчет По Лабора

	Пластичности.	Модели Ижикевича. Модель Markram–tsodykst. Синаптическая Депрессия И Фасилитация. Парное Правило Stdp И Его Реализация С Помощью Локальных Переменных. Триплетное Правило Stdp.	Занятия	торной Работе
5	Структурированные Нейронные Сети И Безусловно-Рефлекторные Реакции	Безусловные Рефлексы. Врожденное Поведение. Центральные Генераторы Паттернов.	Лекции, Практические И Лабораторные Занятия	Устный Опрос, Отчет По Лабораторной Работе
6	Навигация В Пространстве	Нейрофизиологические Основы Когнитивной Навигации. Локальные И Глобальные Модели Навигации. Компактное Внутренне Представление. Гипотеза Сжатия Времени. Ассоциативная Память И Запоминание Квп. Моделирование Движения Мобильного Робота. Моделирование Движений Верхних Конечностей Антропоморфного Робота.	Лекции, Практические И Лабораторные Занятия	Устный Опрос, Отчет По Лабораторной Работе
7	Безусловные Изменения Реакций На Внешние Стимулы	Адаптация И Аккомодация В Нервной Системе. Привыкание И Сенситизация. Эффект Сетевой Синхронизации При Внешней Периодической Стимуляции Нейронной Сети.	Лекции, Практические И Лабораторные Занятия	Устный Опрос, Отчет По Лабораторной Работе
8	Ассоциативное Обучение	Условный Рефлекс. Оперантное Научение. Нейропсихологическая Теория Хебба. Моделирование Ассоциативного Обучения С Помощью Реализации Синаптической Пластичности - Stdp И Stdp С Подкреплением. Нейродарвинизм Эдельмана.	Лекции, Практические И Лабораторные Занятия	Устный Опрос, Отчет По Лабораторной Работе
9	Распознавание Образов Нейронными Сетями	Конкурентное Обучение В Сетях Кохонена И Когнитронах. Конкурентное Изменение Силы Связей В Сети С Stdp Пластичностью. Самоорганизующиеся Нейронные Сети.	Лекции, Практические И Лабораторные Занятия	Устный Опрос, Отчет По Лабораторной Работе

4. Образовательные Технологии

Используются Различные Методики Обучения: Лекция, Компьютерная Презентация, Практические И Лабораторные Работы По Компьютерному Моделированию.

Особенностью Курса “физиологическая Кибернетика” Является Моделирование Принципов Нейроуправления И Их Демонстрация С Помощью Робототехнических Устройств. Для Этого Используется Авторские Программы: “программа Моделирования Биологических Нейронных Сетей (Neuronet)” (Свидетельство №2012611188 О Государственной Регистрации Программы Для Эвм, 27.01.2012), "Программа Детектирования И Классификации Паттернов Биоэлектрической Активности Мышц «myoclass» (Свидетельство № 2015661634 О Государственной Регистрации Программы Для Эвм От 02.11.2015).

5. Учебно-Методическое Обеспечение Самостоятельной Работы Обучающихся

Самостоятельная Работа Подразумевает Работу С Научной И Научно-Методической Литературой И Выполнение Части Практических Упражнений По Компьютерному Моделированию.

6. Фонд Оценочных Средств Для Промежуточной Аттестации По Дисциплине (Модулю),

Включающий:

6.1. Перечень Компетенций Выпускников Образовательной Программы С Указанием Результатов Обучения (Знаний, Умений, Владений), Характеризующих Этапы Их Формирования, Описание Показателей И Критериев Оценивания Компетенций На Различных Этапах Их Формирования

Опк-7 – Способность К Оценке Морфофункциональных, Физиологических Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач.

Индикаторы Компетенции	Критерии Оценивания						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень Хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать: О Морфофункциональных Состояниях И Патологических Процессах В Организме Человека Для Решения	Отсутствие Знаний Материала	Наличие Грубых Ошибок В Основном Материале	Знание Основного Материала При Наличии Ошибок	Знание Основного Материала С Заметными Погрешностями	Знание Основного Материала С Незначительными Погрешностями	Знание Основного Материала Без Ошибок	Знание Основного И Дополнительного Материала Без Ошибок

Профессиональных Задач							
Уметь: Осуществлять Оценку Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач	Полное Отсутствие Умения	Отсутствие Умения Осуществлять Оценку Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач	Умение Осуществлять Оценку Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач При Наличии Грубых Ошибок	Умение Осуществлять Оценку Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач С Несущественными Ошибками	Умение Осуществлять Оценку Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач С Небольшими Недочетами	Умение Безошибочно Осуществлять Оценку Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач	Умение В Совершенстве Осуществлять Оценку Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач
Владеть: Основными Навыками и Оценки Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач	Полное Отсутствие Навыков	Отсутствие Навыков Оценки Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач	Наличие Минимальных Навыков Оценки Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач	Посредственное Владение Основными Навыками Оценки Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач	Достаточное Владение Основными Навыками Оценки Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач	Хорошее Владение Основными Навыками Оценки Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач	Всестороннее Владение Основными Навыками Оценки Морфофункциональных Состояний И Патологических Процессов В Организме Человека Для Решения Профессиональных Задач
Шкала Оценок По Проценту Правильно Выполненных Контрольных Заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

Опк-9: Готовность К Применению Специализированного Оборудования И Медицинских Изделий, Предусмотренных Для Использования В Профессиональной Сфере

Индикаторы Компетенции	Критерии Оценивания (Дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень Хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<i>Знать Основные Понятия, Технические Характеристики И Принципы Работы Различного Специализированного Оборудования И Медицинских Изделий, Предусмотренных Для Использования В Медицинской Сфере</i>	Отсутствие Знаний Материала	Наличие Грубых Ошибок В Основном Материале	Знание Основного Материала С Рядом Негрубых Ошибок	Знание Основного Материалом С Рядом Заметных Погрешностей	Знание Основного Материала С Незначительными Погрешностями	Знание Основного Материала Без Ошибок И Погрешностей	Знание Основного И Дополнительного Материала Без Ошибок И Погрешностей
<i>Уметь Применять Различное Специализированное Оборудование И Медицинские Изделия, Предусмотренные Для Использования В Медицинской Сфере</i>	Полное Отсутствие Умения	Отсутствие Умения Применять Различное Специализированное Оборудование И Медицинские Изделия, Предусмотренные Для Использования В Медицинской Сфере	Умение Применять Различное Специализированное Оборудование И Медицинские Изделия, Предусмотренные Для Использования В Медицинской Сфере При Наличии Существенных Ошибок	Умение Применять Различное Специализированное Оборудование И Медицинские Изделия, Предусмотренные Для Использования В Медицинской Сфере При Наличии Незначительных Ошибок	Умение Применять Различное Специализированное Оборудование И Медицинские Изделия, Предусмотренные Для Использования В Медицинской Сфере С Небольшими Помарками	Умение Без Ошибок Применять Различное Специализированное Оборудование И Медицинские Изделия, Предусмотренные Для Использования В Медицинской Сфере	Умение В Совершенстве Применять Различное Специализированное Оборудование И Медицинские Изделия, Предусмотренные Для Использования В Медицинской Сфере
<i>Владеть Навыками Применения Различного Специализированного Оборудования И Медицинских Изделий, Предусмотренных Для Использования В Медицинской Сфере</i>	Полное Отсутствие Навыков Работы	Отсутствие Владений Навыками Применения Различного Специализированного Оборудования И Медицинских Изделий, Предусмотренных Для Использования В Медицинской Сфере	Наличие Минимальных Владений Навыками Применения Различного Специализированного Оборудования И Медицинских Изделий, Предусмотренных Для Использования В Медицинской Сфере	Посредственное Владение Навыками Применения Различного Специализированного Оборудования И Медицинских Изделий, Предусмотренных Для Использования В Медицинской Сфере	Достаточное Владение Навыками Применения Различного Специализированного Оборудования И Медицинских Изделий, Предусмотренных Для Использования В Медицинской Сфере	Хорошее Владение Навыками Применения Различного Специализированного Оборудования И Медицинских Изделий, Предусмотренных Для Использования В Медицинской Сфере	Всестороннее Владение Навыками Применения Различного Специализированного Оборудования И Медицинских Изделий, Предусмотренных Для Использования В Медицинской Сфере
Шкала Оценок По Проценту Правильно	0 – 20 %	21 – 49 %	50 – 69 %	70-79 %	80 – 89 %	90 – 99%	100%

Выполненных Заданий							
------------------------	--	--	--	--	--	--	--

6.2 Описание Шкал Оценивания

Промежуточная Аттестация По Дисциплине Проводится В Форме Экзамена.

Шкала Оценивания Ответа На Экзамене:

Оценка	Уровень Подготовки
«превосходно»	Высокий Уровень Подготовки, Безупречное Владение Теоретическим Материалом, Студент Демонстрирует Творческий Поход К Решению Нестандартных Ситуаций. Студент Дал Полный И Развернутый Ответ На Все Теоретические Вопросы Билета, Подтверждая Теоретический Материал Практическими Примерами. Студент Активно Работал На Практических Занятиях. 100% Выполнение Контрольных Экзаменационных Заданий.
«отлично»	Высокий Уровень Подготовки С Незначительными Ошибками. Студент Дал Полный И Развернутый Ответ На Все Теоретические Вопросы Билета, Подтверждает Теоретический Материал Практическими Примерами. Студент Активно Работал На Практических Занятиях. Выполнение Контрольных Экзаменационных Заданий На 90% И Выше.
«очень Хорошо»	Хорошая Подготовка. Студент Дает Ответ На Все Теоретические Вопросы Билета, Но Имеются Неточности В Определениях Понятий, Процессов И Т.П. Студент Активно Работал На Практических Занятиях. Выполнение Контрольных Экзаменационных Заданий От 80 До 90%.
«хорошо»	В Целом Хорошая Подготовка С Заметными Ошибками Или Недочетами. Студент Дает Полный Ответ На Все Теоретические Вопросы Билета, Но Имеются Неточности В Определениях Понятий, Процессов И Т.П. Допускаются Ошибки При Ответах На Дополнительные И Уточняющие Вопросы Экзаменатора. Студент Работал На Практических Занятиях. Выполнение Контрольных Экзаменационных Заданий От 70 До 80%.
«удовлетворительно»	Минимально Достаточный Уровень Подготовки. Студент Показывает Минимальный Уровень Теоретических Знаний, Делает Существенные Ошибки, Но При Ответах На Наводящие Вопросы, Может Правильно Сориентироваться И В Общих Чертах Дать Правильный Ответ. Студент Посещал Практические Занятия. Выполнение Контрольных Экзаменационных Заданий От 50 До 70%.

«неудовлетворительно»	Подготовка Недостаточная И Требуется Дополнительного Изучения Материала. Студент Дает Ошибочные Ответы, Как На Теоретические Вопросы Билета, Так И На Наводящие И Дополнительные Вопросы Экзаменатора. Студент Пропустил Большую Часть Практических Занятий. Выполнение Контрольных Экзаменационных Заданий До 50%.
«плохо»	Подготовка Абсолютно Недостаточная. Студент Не Отвечает На Поставленные Вопросы. Студент Отсутствовал На Большинство Лекций И Практических Занятий. Выполнение Контрольных Экзаменационных Заданий Менее 20 %.

Процедура Оценки Выполнения Самостоятельной Работы Студентов Проводится В Виде Устного Опроса По Изученному Методическому Материалу И По Оформленному Отчету О Практическом Занятии (Студент Должен Уметь Обосновать Описанные В Протоколе Принципы Метода, Основываясь На Теоретических Знаниях И Полученном Практическом Экспериментальном Опыте). Шаблон Отчета О Практическом Занятии Представлен В Приложении 1.

6.3 Критерии И Процедуры Оценивания Результатов Обучения По Дисциплине (Модулю), Характеризующих Этапы Формирования Компетенций

Для Оценивания Результатов Обучения В Виде Знаний Используются Следующие Процедуры И Технологии:

- Устные Ответы На Вопросы
- Индивидуальное Собеседование

Для Оценивания Результатов Обучения В Виде Умений И Владений Используются Следующие Процедуры И Технологии:

- Выполнение Практических Заданий По Компьютерному Моделированию Физиологических Функций И Принципов Управления

6.4 Типовые Контрольные Задания Или Иные Материалы, Необходимые Для Оценки Результатов Обучения, Характеризующих Этапы Формирования Компетенций И (Или) Для Итогового Контроля Сформированности Компетенции

Контрольные Вопросы Для Устного Опроса:

1. Приведите Общую Схему Безусловного Обучения.
2. Опишите Эффект Сетевой Синхронизации При Периодической Стимуляции
3. Опишите StdP-Зависимый Механизм Возникновения Синхронизации
4. Какова Роль Нейронного Шума В StdP-Зависимых Перестройках Сети?
5. Приведите Общую Схему Условного Обучения.
6. Приведите Вариант Схемы Нейронной Сети, Осуществляющей Ассоциативное Обучение.
7. Какова Роль Конкуренции Различных Путей Распространения Возбуждения При Ассоциировании В Нейронной Сети?
8. Опишите Концепцию Нейроанимата.
9. Особенности Обучения В Структурированных И Неструктурированных Нейронных Сетях.
10. Парное Правило StdP И Его Реализация С Помощью Локальных Переменных.
11. Триpletное Правило StdP.

Примеры Практических Контрольных Заданий В Программе-Нейросимуляторе:

1. Продемонстрируйте Эффект Кратковременной Синаптической Депрессии.
2. Продемонстрируйте Эффект Кратковременной Синаптической Фасилитации.
3. Продемонстрируйте Эффект Усиления Кратчайшего Пути Распространения Возбуждения В Нейронной Сети.
4. Продемонстрируйте Эффект Ослабления Альтернативных Путей Распространения Возбуждения В Нейронной Сети.
5. Продемонстрируйте Эффект Сетевой Синхронизации.

6.5 Методические Материалы, Определяющие Процедуры Оценивания

Положение «о Проведении Текущего Контроля Успеваемости И Промежуточной Аттестации Обучающихся В Ннгу», Утверждённое Приказом Ректора Ннгу От 29.12.2017 Г. № 630-Од.

Положение О Фонде Оценочных Средств, Утвержденное Приказом Ректора Ннгу От 10.06.2015 №247-Од.

7. Учебно-Методическое И Информационное Обеспечение Дисциплины (Модуля)

А) Основная Литература

1. А. Н. Ремизов. Медицинская И Биологическая Физика: Учебник / - 4-Е Изд., Испр. И Перераб. - 2012. - 648 С. Режим Доступа: [Http://www.Studentlibrary.Ru/book/isbn9785970424841.Html](http://www.Studentlibrary.Ru/book/isbn9785970424841.Html)
2. Перова В. И. - Нейронные Сети: Учеб. Пособие Для Студентов Ннгу, Обучающихся По Направлениям Подготовки 080500 "Бизнес-Информатика", 010100 "Математика", 010200 "Математика И Компьютерные Науки" [И Др.]. В 2 Ч. - Н. Новгород: Изд-Во Ннгу, 2012. (71 Экземпляр В Библиотеке Ннгу)
3. Галушкин А. И. - Нейронные Сети: Основы Теории. - М.: Горячая Линия - Телеком, 2010. - 496 С. Режим Доступа: [Http://www.Studentlibrary.Ru/book/isbn9785991200820.Html](http://www.Studentlibrary.Ru/book/isbn9785991200820.Html)
4. Morrison A, Diesmann M, Gerstner W. Phenomenological Models of Synaptic Plasticity Based On Spike Timing. Biol Cybern (2008) 98:459–478. Doi 10.1007/s00422-008-0233-1.
5. Пимашкин А.С., Корягина Е.А., Гладков А.А., Симонов А.Ю., Мухина И.В., Казанцев В.Б. «адаптация Активности Нейронных Сетей К Электрической Стимуляции», Учебно-Методическое Пособие. - Нижний Новгород: Издательство Нижегородского Госуниверситета, 2011. – 16 С. Режим Доступа: [Www.Neuro.Unn.Ru/sites/default/files/pimashkin Metodichka.Doc](http://www.Neuro.Unn.Ru/sites/default/files/pimashkin%20Metodichka.Doc).

Б) Дополнительная Литература

1. Пимашкин А.С., Гладков А.А., Симонов А.Ю., Мухина И.В., Казанцев В.Б. «исследование Биоэлектрической Активности Нейронных Сетей В Культурах Гиппокампа: Стимуляция, Регистрация И Анализ», Учебно-Методическое Пособие. - Нижний Новгород: Издательство Нижегородского Госуниверситета, 2013. – 25 С. Режим Доступа: [Http://www.Unn.Ru/pages/e-Library/methodmaterial/2010/116.Pdf](http://www.Unn.Ru/pages/e-Library/methodmaterial/2010/116.Pdf).
2. S. Lobov, A. Simonov, I. Kastalskiy V. Kazantsev Network Response Synchronization Enhanced by Synaptic Plasticity. Eur. Phys. J. Special Topics, 225 1 (2016) 29-39 Doi: [Http://dx.Doi.Org/10.1140/epjst/e2016-02614-Y](http://dx.doi.org/10.1140/epjst/e2016-02614-Y).
3. Morrison A, Diesmann M, Gerstner W. Phenomenological Models of Synaptic Plasticity Based On Spike Timing. Biol Cybern (2008) 98:459–478. Doi 10.1007/s00422-008-0233-1.
4. S. Lobov, V. Kazantsev, V. A. Makarov. Spiking Neurons As Universal Building Blocks for Hybrid Systems. Advanced Science Letters. 22, 2633–2637 (2016). Doi: [Https://doi.Org/10.1166/asl.2016.7004](https://doi.org/10.1166/asl.2016.7004).

В) Программное Обеспечение И Интернет-Ресурсы:

1. Электронно-Библиотечная Система «консультант Студента».
2. Электронно-Библиотечная Система «лань».
3. Электронно-Библиотечная Система «znanium.Com».
4. Электронно-Библиотечная Система «юрайт».
5. Электронно-Библиотечная Система «университетская Библиотека Online».
6. Научная Электронная Библиотека «elibrary.Ru».
7. [Http://www.Pirobot.Org/blog/0007](http://www.Pirobot.Org/blog/0007)
8. [Http://www.Scholarpedia.Org/article/stdp](http://www.Scholarpedia.Org/article/stdp)
9. [Http://www.Scholarpedia.Org/article/models of Synaptic Plasticity](http://www.Scholarpedia.Org/article/models of Synaptic Plasticity)
10. [Http://www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/pubmed](http://www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/pubmed)
11. Webofknowledge.Com
12. Www.Scopus.Com

8. Материально-Техническое Обеспечение Дисциплины (Модуля)

Учебные Аудитории Для Проведения Занятий Лекционного И Семинарского Типа, Групповых И Индивидуальных Консультаций, Текущего Контроля И Промежуточной Аттестации, Помещения Для Хранения И Профилактического Обслуживания Учебного Оборудования, Укомплектованные Специализированной Мебелью И Техническими Средствами Обучения (Демонстрационное Оборудование – Проектор, Ноутбук, Экран). Помещения Для Самостоятельной Работы Обучающихся, Оснащенные Компьютерной Техникой С Возможностью Подключения К Сети «интернет»; И Обеспечением Доступа В Электронную Информационно-Образовательную Среду Организации.

Программа Составлена В Соответствии С Требованиями Фгос Во С Учетом Рекомендаций И Опоп Во По Специальности 30.05.02 «медицинская Биофизика».

Автор К.Б.Н., Ассистент Лобов С.А.

Рецензент (Ы)

Заведующий Кафедрой Нейротехнологий Д.Ф.-М.Н. Казанцев В.Б.

Программа Одобрена На Заседании Методической Комиссии Иббм От 29 Августа 2019 Г., Протокол № 1.

**Федеральное Государственное Автономное Образовательное Учреждение
Высшего Образования
«национальный Исследовательский Нижегородский Государственный
Университет Им. Н.И. Лобачевского»
Институт Биологии И Биомедицины
Кафедра Нейротехнологий
Физиологическая Кибернетика**

Лабораторная Работа №

Название Работы

« » 201...г.

Отчёт О Практическом Занятии

Работа Выполнена: Студент Гр. Ф.И.О.

Студент Гр. Ф.И.О.

Студент Гр. Ф.И.О.

Студент Гр. Ф.И.О.

Студент Гр. Ф.И.О.

1. Характеристики Экспериментального Оборудования:

1.1.1 Функциональное Назначение;

1.1.2 Состав, Устройство;

1.1.3 Тип Анализируемых Данных;

1.1.4 Источник Анализируемых Данных (Объект Экспериментального Исследования);

1.2. Подготовка Экспериментального Оборудования К Работе:

1.2.1 Последовательность Подключения Функциональных Элементов Устройств Друг К Другу;

1.2.2 Проверка Отклика Программного Обеспечения На Процесс Регистрации Данных;

1.3. Задачи Метода.

2. Обзор Литературы.

3. Экспериментальная Часть:

3.1 Оборудование И Материалы (С Иллюстрацией Экспериментальной Системы Или Ее Отдельных Составляющих);

3.2 Ход Работы.

4. Результаты И Обсуждение (С Графической Визуализацией Результатов).

5. Выводы