

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено
на заседании кафедры
физиологии и общей биологии
протокол от «08» февраля 2022 г. №7

Согласовано:
председатель УМК
биологического факультета

Зав. кафедрой  / Хисматуллина З.Р.

 / Гарипова М.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина **Основы нейрофизиологии**

Вариативная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки
«Генетика»

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель)
Профессор, д.б.н.



/Ахмадиев П.А.

Для приема: 2022 г.

Уфа – 2022

Составитель: ассистент Ахмадиев П.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физиологии и общей биологии протокол №7 от «8» февраля 2022 г.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
 - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Этапы освоения | Результаты обучения | Компетенция | примечание |
|------------------|---|-------------|------------|
| 1-й этап | | | |
| Знания | Знать: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов | ОПК -4 | |
| | Знать: базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии | ПК - 3 | |
| 2-й этап | | | |
| Умения | Уметь: оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины | ОПК -4 | |
| | Уметь: применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения обще профессиональных задач | ПК - 3 | |
| 3-й этап | | | |
| Владеть навыками | Понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины | ОПК -4 | |
| | Владеть: навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии | ПК - 3 | |

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы нейрофизиологии» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Цели изучения дисциплины: расширить и углубить знания об основных закономерностях развития и функционирования нервной системы как базы для формирования психических механизмов и механизмов организации адаптивного поведения на разных этапах онтогенеза.

Основные задачи:

- Дать необходимые знания закономерностей, функционирования организма как единого целого, регулирующую роль в котором выполняет нервная система;
- Ознакомить с условно-рефлекторными основами процессов обучения и воспитания нормально-развивающихся детей, подростков и умственно-отсталых детей;
- Дать представления о нейрофизиологических механизмах сложных психических процессов: восприятие, внимание, память, мышление, эмоции, мотивации и основы речи, которые позволят понять формирование и сущность тех или иных аномалий ребенка;
- Развивать у будущих специалистов умения использовать знания морфофункциональных особенностей нейрофизиологических механизмов, нервных процессов и ВНД при организации учебно-воспитательной работы и для решения практических задач.

Изучение дисциплины проводится в рамках основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки - 06.03.01 Биология, профиль подготовки «Генетика», и направлено на подготовку обучающихся к научно-исследовательской, научно-производственной и проектной, организационно-управленческой, педагогической и информационно-биологической деятельности.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: ОК-7, ПК-4, ОПК-4.

ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию

ОПК-4- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем

ПК-3-готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии.

Формирование компетенции ОПК-4 начинается на дисциплинах «Общая биология», «Цитология и гистология» и «Анатомия человека». Освоение данной компетенции продолжается на настоящей дисциплине параллельно с такими дисциплинами как «Физиология растений», «Большой практикум» и завершается на дисциплине «Иммунология».

На дисциплине «Основы нейрофизиологии» формируется лишь небольшая часть умений, предполагаемых для формирования общекультурной компетенции ОК-7. Умение приобретать новые знания, используя современные образовательные технологии необходимо, например, при написании студентами докладов, эссе, рефератов, курсовых и дипломных работ, т.е. начинает формироваться на самых первых учебных дисциплинах. Умение заботиться о качестве выполнения работы начинает формироваться на лабораторных занятиях по таким дисциплинам как «Ботаника», «Зоология», «Цитология», «Гистология», «Анатомия человека», «Большом практикуме» и других, продолжает формироваться на «Иммунологии», и, конечно же, при выполнении своих научных исследований, т.е. в конечном итоге сформированность данной компетенции проявляется в качестве выпускной квалификационной работы.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания

ОПК-4- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-------------------------------------|---|---|--|---|---|
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| Первый этап (уровень) | Знать: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов | Не знает принципы структурной и функциональной организации биологических объектов | Демонстрирует в целом верное, со значительным количеством неточностей и ошибок, знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов | Демонстрирует знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов с некоторыми неточностями | знает принципы структурной и функциональной организации биологических объектов |
| Второй этап (уровень) | Уметь: оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины | Не владеет умением оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины | Демонстрирует в целом верное, со значительным количеством неточностей и ошибок владение умением оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины | Демонстрирует владение умением оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины с некоторыми неточностями | владеет умением оперировать основным и положениями и терминами изучаемой дисциплины |
| Третий этап (уровень) | Владеет понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины | Не владеет понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины | Демонстрирует в целом верное, со значительным количеством неточностей и ошибок владение понятийным и | Демонстрирует владение понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины с | владеет понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины |

| | | | | | |
|--|--|--|--|-------------------------|---|
| | | | терминологическим аппаратом дисциплины | некоторыми неточностями | ы |
|--|--|--|--|-------------------------|---|

ПК-3-готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии.

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-------------------------------------|---|---|--|---|--|
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| Первый этап (уровень) | Знать: базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии | Знает базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии | Демонстрирует в целом верное, со значительным количеством неточностей и ошибок знание т базовых теоретических положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии | Демонстрирует знание базовых теоретических положений и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии с некоторыми неточностями | Не знает базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии |
| Второй этап (уровень) | Уметь: применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения общепрофессиональных задач | Не умеет применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения общепрофессиональных задач | Демонстрирует в целом верное, со значительным количеством неточностей и ошибок умение применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения общепрофессиональных задач | Демонстрирует умение применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения общепрофессиональных задач с некоторыми неточностями | Умеет применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения общепрофессиональных задач |

| | | | | | |
|--------------------------|---|---|--|---|---|
| Третий этап (уровень) | Владеть: навыками решения профессиональн ых задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственны х исследований современной биологии | Владеет: навыками решения профессиональн ых задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственн ых исследований современной биологии | Демонстрирует в целом верное, со значительным количеством неточностей и ошибок умение владеть навыками решения профессиональн ых задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственн ых исследований современной биологии | Демонстрирует умение владеть навыками решения профессиональ ных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производствен ных исследований современной биологии с некоторыми неточностями | Не владеет: навыками решения профессиональ ных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производствен ных исследований современной биологии |
|--------------------------|---|---|--|---|---|

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

| Этапы освоения | Результаты обучения | Компетенция | Оценочные средства |
|-------------------------------|---|--|--|
| 1-й этап Знания | Знать: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов | ОПК-4- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) |
| | Знать: базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии | ПК-3-готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) |
| 2-й этап Умения | Уметь: оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины | ОПК-4- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем | тест, итоговая контрольная работа |
| | Владеет понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины | ПК-3-готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии | Коллоквиум, тест, итоговая контрольная работа |
| 3-й этап Владение навыками | Уметь: применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения обще | ОПК-4- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием | лабораторные работы |

| | | | |
|--|---|--|----------------------|
| | профессиональных задач | механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем | |
| | Владеть: навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии | ПК-3-готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии | лабораторные работы. |

4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Фонд оценочных средств
Вопросы к экзамену
Вопросы для итоговой контрольной работы

1. Раздражимость и возбудимость живых систем. Раздражение и раздражители.
2. «Животное электричество». Опыты Гальвани и Матеучи.
3. Структура и основные функции мембран возбудимых клеток.
4. Мембранный потенциал. Метод регистрации, возможные изменения.
5. Механизмы мембранной проницаемости. Теория происхождения мембранного потенциала покоя.
6. Потенциал действия. Электрографические и электрохимические проявления.
7. Синапс, классификация синапсов.
8. Этапы и механизмы передачи информации в химических синапсах.
9. Свойства синапсов.
10. Ацетилхолин, его функции.
11. Функции нервной системы. Особенности нервной регуляции. Структурно-функциональные элементы НС.
12. Особенности распространения возбуждения в ЦНС.
13. Процессы торможения в ЦНС. Сеченовское, реципроктное, возвратное и латеральное торможение.
14. Рефлекс и рефлекторная дуга. Виды рефлекса.
15. Функции продолговатого мозга.
16. Физиология автономной нервной системы: основные отличия от соматической НС, отделы.
17. Дуга автономного рефлекса, взаимодействие между отделами.
18. Регуляция работы сердца.
19. Регуляция дыхания.
20. Черепно-мозговые нервы. Двигательные. Чувствительные. Смешанные.
21. Спинной мозг. Строение. Функции. Проводящие пути.
22. Слуховой анализатор.
23. Зрительный анализатор.
24. Глия. Виды
25. Нейрон. Строение. Структурно-функциональные зоны. Классификация.

Экзаменационные билеты

Образец экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Башкирский государственный университет»

ОСНОВЫ НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ
3 курс, 4 семестр, дневная форма обучения

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

УТВЕРЖДАЮ
Заведующая кафедрой физиологии
и общей биологии биологического факультета,
д.б.н., профессор Хисматуллина З.Р. _____
«13»06. 2017 г.

1. Раздражимость и возбудимость живых систем. Раздражение и раздражители
2. Ацетилхолин, его функции
3. Регуляция работы сердца

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Башкирский государственный университет»

ОСНОВЫ НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ
3 курс, 4 семестр, дневная форма обучения
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

УТВЕРЖДАЮ
Заведующая кафедрой физиологии
и общей биологии биологического факультета,
д.б.н., профессор Хисматуллина З.Р. _____

1. Животное электричество. Опыты Гальвани и Маттеучи.
2. Функции нервной системы. Особенности нервной регуляции
3. Регуляция дыхания.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Башкирский государственный университет»

ОСНОВЫ НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ
3 курс, 4 семестр, дневная форма обучения
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

УТВЕРЖДАЮ
Заведующая кафедрой физиологии
и общей биологии биологического факультета,
д.б.н., профессор Хисматуллина З.Р. _____

1. Раздражимость и возбудимость живых систем. Раздражение и раздражители.
2. Ацетилхолин, его функции
3. Регуляция работы сердца

Перевод оценки из 100-балльной в пятибалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене (только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Пример рубежного теста по дисциплине

1. Рефлекс – это...

- а) ответная реакция организма на изменения, наступающие во внешней среде.
- б) ответная реакция ткани на действие раздражителя.
- в) ответная реакция целостного организма на действие раздражителя, реализуемая через нервную систему.
- г) синоним термина «возбуждение».
- д) все

2. Дайте определение гуморальной регуляции.

- а) регуляция, обеспечиваемая метаболитами.
- б) регуляция, обеспечиваемая клетками крови.
- в) регуляция, обеспечиваемая биологически активными веществами.
- г) регуляция, обеспечиваемая гормонами.
- д) регуляция, обеспечиваемая нервной системой.

3. Что понимают под рецептивным полем рефлекса?

- а) совокупность нервных клеток, принимающих участие в обеспечении рефлекторной реакции.
- б) совокупность нервных клеток, обеспечивающих передачу импульса в нервный центр.
- в) совокупность рецепторов рабочего органа.
- г) совокупность рецепторов, раздражение которых вызывает определенный рефлекс.
- д) совокупность рецепторов нервного центра определенного рефлекса.

5. Где располагается центральное звено рефлекторной дуги?

- а) в спинном мозге.
- б) в стволе головного мозга.
- в) в периферических ганглиях.
- г) в коре головного мозга.
- д) все перечисленное верно.

6. Как изменяется мембранный потенциал (потенциал покоя) при деполяризации мембраны клетки?

- а) уменьшается.
- б) увеличивается.
- в) не изменяется.
- г) становится равным нулю.
- д) все перечисленное неверно.

8. Что называется критическим уровнем деполяризации?

- а) такая степень деполяризации поверхностной мембраны клетки, при которой разность потенциалов между наружной и внутренней поверхностью мембраны равна нулю.
- б) такая степень деполяризации мембраны, при которой открываются медленные натриевые каналы.
- в) такая степень деполяризации ткани, при которой возникает локальный ответ.
- г) такая степень деполяризации мембраны, при которой наружная поверхность мембраны становится отрицательно заряженной по отношению к внутренней.
- д) все перечисленное неверно.

9. Как объяснить зависимость амплитуды локального ответа от силы действующего раздражителя?
- а) с увеличением силы действующего раздражителя уменьшается проницаемость мембраны для ионов натрия.
 - б) с увеличением силы раздражителя увеличивается проницаемость мембраны для ионов калия.
 - в) с увеличением силы раздражителя открывается большее количество медленных натриевых каналов.
 - г) с увеличением силы раздражителя замедляется работа $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ -насоса.
 - д) все перечисленное неверно.
10. Как изменится возбудимость ткани в фазу деполяризации потенциала действия?
- а) повысится.
 - б) понизится.
 - в) останется без изменения.
 - г) будет равна нулю.
 - д) все перечисленное неверно.

Критерии оценки (в баллах)

Всего в тесте 30 вопросов

- 5 баллов выставляется студенту, если ответил на 26-30 вопросов
- 4 балла выставляется студенту, если ответил на 20 -25 вопросов;
- 3 балла выставляется студенту, если ответил на 15 -19 вопросов;
- 2 баллов выставляется студенту, если ответил на менее 14 вопросов

Примеры лабораторных работ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Нервная ткань. Нейрон - структурно-функциональная единица нервной системы.

Цель работы: Познакомиться с клеточным составом нервной ткани. Изучить внешнее и внутреннее строение нейронов и глиальных клеток, типы нейронов и глиальных клеток.

Для работы необходимо: микроскоп, гистологические препараты.

Основной тканью, из которой образована нервная система, является нервная. Она отличается от других видов живых тканей тем, что в ней отсутствует межклеточное вещество.

Нервная ткань состоит из двух видов клеток - нейронов и глиальных клеток. Нейроны играют главную роль, обеспечивая функции центральной нервной системы. Клетки нейроглии многофункциональные, так как выполняют опорную, защитную, трофическую функции и др.

Оболочки мозга образованы соединительной тканью, а полости мозга - особым видом эпителиальной ткани (эпендимная выстилка).

Каждый нейрон имеет расширенную центральную часть: тело - сому и отростки - дендриты и аксоны. По дендритам импульсы поступают к телу нервной клетки, а по аксонам от тела нервной клетки к другим нейронам или клеткам и органам. Отростки могут быть длинными или короткими. Длинные отростки нейронов (аксоны) называются нервными волокнами. Большинство дендритов - короткие и сильно ветвящиеся. Аксон чаще мало ветвящийся отросток. Каждый нейрон имеет только один аксон, длина которого может достигать несколько десятков сантиметров. Иногда от аксона отходят боковые отростки - коллатерали. Окончания аксонов, как правило, ветвятся, их называют терминалями. Место, где от сомы клеток отходит аксон, называется аксональным холмиком.

Нейрон обладает признаками, общими для всех клеток: имеет оболочку, ядро и цитоплазму, в которой находятся органеллы (ЭПР, аппарат Гольджи, митохондрии, лизосомы, рибосомы и др.). В нейроплазме содержатся микротрубочки и микрофиламенты. Микрофиламенты представляют внутренний скелет нейроплазмы и расположены в соме. Микротрубочки тянутся вдоль аксона по внутренним полостям от сомы до окончания аксона. По ним распространяются биологически активные вещества. Отличительной особенностью нейронов является наличие митохондрий в аксоне как добавочного источника энергии. Взрослые нейроны не способны к делению.

Существует несколько классификаций нейронов, основанных на разных признаках. В зависимости от формы сомы различают зернистые (ганглиозные) нейроны, у которых сома имеет округлую форму; пирамидные нейроны разных размеров - большие и малые пирамиды; звездчатые нейроны, веретенообразные нейроны.

По количеству отростков выделяют униполярные нейроны, имеющие один отросток, отходящий от сомы клеток; псевдоуниполярные нейроны (имеют Т-образный ветвящийся отросток); биполярные нейроны, имеющие один дендрит и один аксон, и мультиполярные нейроны, которые имеют множество дендритов и один аксон.

По выполняемым функциям нейроны бывают афферентные, эфферентные и вставочные.

Афферентные нейроны - сенсорные (псевдоуниполярные), их сомы расположены вне ЦНС в ганглиях (спинномозговых или черепномозговых). Форма сомы - зернистая. Афферентные нейроны имеют один дендрит,

который подходит к рецепторам (кожи, мышц, сухожилий и т.д.). По дендритам информация о свойствах раздражителей передается на сому нейрона и по аксону в ЦНС.

Эфферентные нейроны регулируют работу эффекторов (мышц, желез и т.д.). Это мультиполярные нейроны, их сомы имеют звездчатую или пирамидную форму, лежащие в спинном или в головном мозге или в ганглиях автономной нервной системы. Короткие, обильно ветвящиеся дендриты воспринимают импульсы от других нейронов, а длинные аксоны выходят за пределы ЦНС и в составе нерва идут к эффекторам (рабочим органам), например, к скелетной мышце.

Вставочные нейроны (интернейроны, контактные) составляют основную массу мозга. Они осуществляют связь между афферентными и эфферентными нейронами, перерабатывают информацию, поступившую от рецепторов в ЦНС. В основном это мультиполярные нейроны звездчатой формы. Среди вставочных нейронов различают нейроны с длинными и короткими аксонами.

Глия. Пространство между нейронами заполнено клетками, которые называются нейроглией. В отличие от нейронов клетки нейроглии делятся в течение всей жизни человека. Выделяют два типа глиальных клеток: клетки микроглии и макроглии. К макроглии относятся астроциты и олигодендроциты.

Астроциты имеют звездчатую форму и много отростков, которые отходят от тела клетки в разных направлениях, некоторые из них оканчиваются на кровеносных сосудах. Астроциты служат опорой для нейронов, обеспечивая их репарацию (восстановление) после повреждения, и участвуют в их метаболических процессах (обмене веществ).

Олигодендроциты образуют миелиновые оболочки вокруг длинных аксонов и длинных дендритов. Миелиновая оболочка выполняет роль изолятора и увеличивает скорость проведения нервных импульсов вдоль мембраны отростков. Миелиновая оболочка сегментарна, пространство между сегментами называется перехватом Ранвье. Каждый сегмент миелиновой оболочки, как правило, образован одним олигодендроцитом (Шванновская клетка), который, истончаясь, закручивается вокруг аксона. Миелиновая оболочка имеет белый цвет (белое вещество), так как в составе мембран олигодендроцитов находится миелин - жироподобное вещество. Сомы нейрона и дендриты покрыты тонкими оболочками, которые не образуют миелин и составляют серое вещество.

Микроглия представлена мелкими клетками, способными к амёбовидному передвижению. Функции микроглии - защита нейронов от воспалений и инфекций (по механизму фагоцитоза). Клетки микроглии доставляют нейронам кислород и глюкозу. Кроме того, они входят в состав гематоэнцефалического барьера, который образован ими и эндотелиальными клетками, образующими стенки кровеносных капилляров. Гематоэнцефалический барьер задерживает макромолекулы, ограничивая их доступ к нейронам.

Рекомендации к оформлению работы:

Прочитайте и законспектируйте теоретический материал, схемы. Зарисуйте строение нейрона.

Ответить на вопросы:

- а) В чем отличие функции нейрона и глиальной клетки?
- б) Какие функции выполняют дендриты?
- в) В какой части нервной клетки происходит генерация нервного импульса?
- г) Какие функции выполняет аксон?
- д) Афферентные и эфферентные нейроны.
- е) Функции олигодендроглии.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Синаптическая передача в центральной нервной системе.

Цель работы: Изучить принципы синаптической передачи нервного импульса в центральной нервной системе.

Для работы необходимо: атлас нервной системы.

В основе организации ЦНС в единое целое, в структуру, осуществляющую сложные высокодифференцированные реакции — рефлекс, лежит синапс. Синапс — это соединение (контакт), через которое каждая отдельная функциональная единица нервной системы активирует или тормозит следующую за ней функциональную единицу, направляя сигналы, поступающие в ЦНС по тому или иному пути, например — от сенсорных единиц к двигательным. Синапсы, расположенные на теле (соме) нейрона, называют аксосоматическими, на дендритах — аксодендритными, на терминалах аксонов — аксоаксональными. Все синапсы в центральной нервной и периферической нервной системах имеют ряд общих черт. Нервное окончание одной из контактирующих клеток (как правило, окончание ее аксона) называется пресинаптической частью синапса, пространство между мембранами двух клеток называется синаптической щелью, а та часть другой клетки, к которой подходит синаптическое окончание первой клетки, — постсинаптической частью синапса. Электрические синапсы. Импульс, поступающий по аксону в синаптическое окончание, всегда создает электрический ток, и этот ток, если он достаточно силен, протекая по межклеточной среде, может захватить мембрану соседней клетки, изменить ее поляризацию до пороговой, после чего в ней должен возникнуть новый нервный импульс. Такие типы соединений в нервной системе встречаются редко и, в основном, характерны для беспозвоночных животных. У позвоночных они встречаются реже и лишь в некоторых структурах. Эти

соединения получили название электрические синапсы. Области с электрическими синапсами обнаружены в стволе мозга млекопитающих. Например, в мезенцефалическом ядре тройничного нерва — между телами клеток, в вестибулярном ядре Дейтерса- между телами клеток и окончаниями аксонов, в нижней оливе — между шипиками дендритов.

Основные свойства электрических синапсов: 1 — проведение возбуждения в таких синапсах осуществляется очень быстро, как только импульс поступает в пресинаптическое окончание, без синаптической задержки; 2 - в электрических синапсах отсутствует истинное одностороннее проведение, так как в них ток возможен в обоих направлениях. В обычных условиях электрические синапсы, конечно же, передают активность только в одном направлении, но в эксперименте можно вызвать потенциал действия в постсинаптической клетке и его влияние будет передаваться на пресинаптическое окончание. Назначение электрических синапсов - синхронизация активности групп нейронов. Электрические синапсы дают возможность получать постоянные, стереотипные реакции при многократных воздействиях, поскольку в меньшей степени, чем химические, подвержены метаболическим и прочим влияниям.

Химические синапсы. Химические синапсы — это преобладающий тип синапсов в мозге млекопитающих. В таких синапсах взаимодействие между нейронами осуществляется с помощью медиатора - вещества, выделяющегося из пресинаптического окончания и действующего на постсинаптическую структуру.

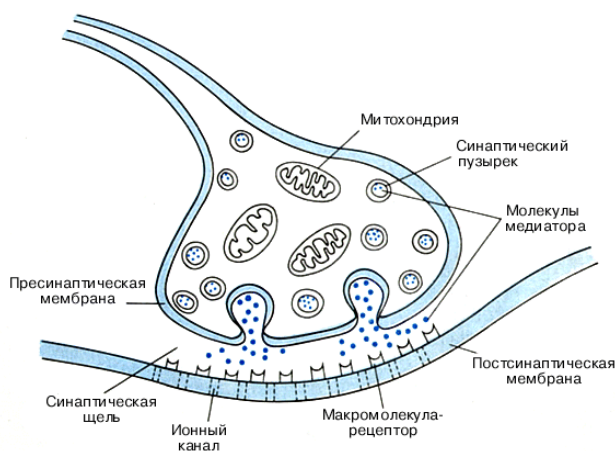


Рис1. Строение синапса.

Химические синапсы — это самый сложный вид соединений в центральной нервной системе. Морфологически он отличается от других форм соединений наличием хорошо выраженной синаптической щели (пространства) и тем, что при нем мембраны строго ориентированы или поляризованы в направлении от нейрона к нейрону. Главным для всех нейронов ЦНС является правило, которое получило название правила Дейла. Оно гласит, что из всех окончаний одного нейрона выделяется один и тот же медиатор. Этот медиатор может подействовать на разные клетки по-разному в зависимости от их функционального состояния, от их химизма или от степени поляризованности мембраны. Один и тот же медиатор может способствовать возникновению как возбуждающих, так и тормозных процессов в разных постсинаптических нейронах. Ацетилхолин встречается в различных отделах ЦНС (кора большого мозга, спинной мозг) и известен в основном как возбуждающий медиатор. Амины (норадреналин, дофамин, серотонин, гистамин) в основном содержатся в нейронах ствола мозга, реже - в других отделах ЦНС. Амины обеспечивают возникновение процессов возбуждения и торможения. Например, норадреналин - тормозный медиатор в клетках мозжечка и возбуждающий в гипоталамусе. Серотонин в коре оказывает тормозящее влияние, в стволе мозга - возбуждающее и тормозящее влияние. Аминокислоты. Кислые аминокислоты (глицин, гамма-аминомасляная кислота - ГАМК) - являются тормозными медиаторами в ЦНС. Нейтральные аминокислоты (альфа-аспартат, альфа-глутамат) - это возбуждающие медиаторы. Эндорфины - медиаторы нейронов, блокирующих болевую импульсацию. Основной возбуждающий медиатор в ЦНС - глутамат, основной тормозный - ГАМК.

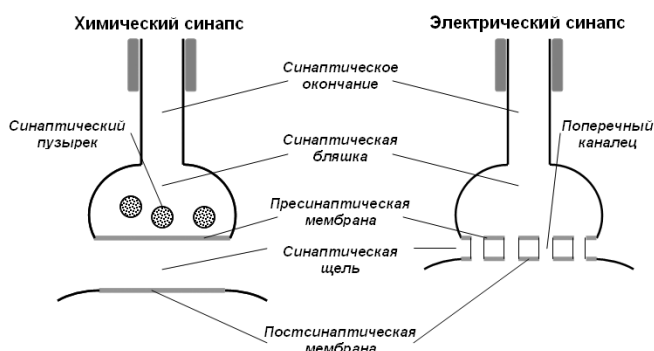


Рис.2. Сравнительная характеристика химического и электрического синапсов.

Пузырьки с медиатором группируются возле уплотненных частей мембраны, как бы притягиваясь к ней. Нервный импульс, приходящий в пресинаптическое окончание, вызывает деполяризацию пресинаптической мембраны, что увеличивает ее проницаемость к ионам Ca^{2+} . Вхождение ионов Ca^{2+} внутрь пресинаптического окончания вызывает освобождение медиатора. Медиатор диффундирует через синаптическое пространство и воздействует на рецепторы постсинаптической мембраны, вызывая генерацию постсинаптического потенциала. В зависимости от того, какое действие — тормозящее или возбуждающее оказывает медиатор, в постсинаптической клетке развивается потенциал соответствующего знака, возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП) или тормозный (ТПСП). Из чего следует, что синапсы могут быть как возбуждающими, так и тормозными в соответствии с тем, активируют они или подавляют деятельность постсинаптического нейрона. Важным свойством химических синапсов является наличие в них так называемой синаптической задержки импульса. Скорость его проведения в нервном волокне и в синапсе не одинакова. В синапсе скорость всегда меньше, что является следствием химических преобразований (время для накопления достаточного количества медиатора на пресинаптической мембране в результате его синтеза). Поэтому время от момента появления нервного импульса в пресинаптическом окончании и до возникновения постсинаптического потенциала получило название синаптической задержки. Для мотонейронов спинного мозга эта величина составляет от 0,5 до 1,0 мс, для вставочных нейронов — от 0,5 до 0,6 мс.

Рекомендации к оформлению работы:

Прочитайте и законспектируйте теоретический материал. Зарисуйте схему электрического синапса и химического синапса.

3) Ответьте на вопросы:

- а) В чем заключаются особенности межклеточных контактов в нервной ткани?
- б) В чем заключается основная функция электрических синапсов?
- в) Может ли медиатор (например, гистамин) оказывать возбуждающее и тормозное действие на разные нервные клетки?
- г) Как нервный импульс проходит через синаптическое пространство в химическом синапсе?
- д) Может ли один и тот же нейрон синтезировать разные медиаторы в зависимости от функционального состояния организма?
- е) В чем принципиальное отличие электрической синаптической передачи от химической?

- 5 баллов выставляется студенту, если студент ответил на все вопросы правильно, в полном объеме выполнил лабораторные работы, оформил протокол работы, сделал выводы и смог пояснить наблюдаемые в ходе работы явления и процессы

- 4 балла выставляется студенту, если он допустил несколько неточностей в ответах на вопросы, не в полном объеме выполнил лабораторные работы, оформил протокол работы, сделал неверные выводы и не смог пояснить наблюдаемые в ходе работы явления и процессы.

- 3 балла выставляется студенту, если он все заданные вопросы раскрыл не полностью, не в полном объеме выполнил лабораторные работы, не оформил протокол работы, не сделал выводы и не смог пояснить наблюдаемые в ходе работы явления и процессы.

- 2 балла выставляется студенту, если он не ответил на один заданный вопрос, не оформил протокол работы, не сделал выводы и не смог пояснить наблюдаемые в ходе работы явления и процессы.

Темы рефератов

1. Биоэлектрическая активность мозга как метод исследования нейрофизиологических механизмов познавательной деятельности человека.
2. Сон и измененные состояния сознания.
3. Стресс и его роль в жизни человека.
4. Детекторная концепция восприятия.
5. Нейрофизиологические механизмы селективного внимания.
6. Естественнонаучный подход к изучению памяти.
7. Взаимодействие полушарий мозга в познавательной деятельности человека.
8. Физиологические механизмы обеспечения мотивационно-потребностной сферы человека.
9. Функциональная асимметрия и "расщепленный мозг".
10. Нейрофизиологические основы речевой деятельности человека.
11. Психофизиологический подход к интеллекту.
12. Теория нейронной эффективности.
13. Биологические предпосылки общих и специальных способностей.
14. Использование вызванных потенциалов в изучении когнитивных функций человека.
15. Физиологические теории памяти.
16. Проблема "транспорта" памяти.
17. Перенос центров речи и его условия.
18. Электрофизиологические методы в изучении речевой деятельности человека.
19. Нейронные и системно-структурные механизмы восприятия.
20. Мозговая система внимания.
21. Вызванные потенциалы в исследовании внимания.
22. Сознание как уровень бодрствования: кома и измененные состояния сознания.
23. Психофизиологические основы сознания. Сознание и межполушарная асимметрия.

5 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов;

4 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.;

3 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами;

2 балла выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов.

Вопросы к коллоквиуму

Модуль 1. Физиология возбудимых тканей. Физиология центральной нервной системы

Нейрофизиология как наука, изучающая механизм деятельности нервной системы.

Регулирующие системы организма и их взаимодействие.

Саморегуляция.

Прямые и обратные связи.

Нервная ткань.

Виды нервных клеток.

Физиология возбудимых мембран.

Законы раздражения и возбуждения клеток.

Распространение потенциала действия.

Межклеточная передача возбуждения.

Виды синапсов.

Взаимодействие синапсов.

Физиология клеток нейроглии

Структурно-функциональная организация нервной системы.

Значение нервной системы.

Общие принципы строения нервной системы, центральный и периферический отделы, соматическая и вегетативная части.

Модуль 2. Спинной мозг. Головной мозг. Черепно-мозговые нервы.

Головной мозг.

Общий обзор головного мозга.

Ствол мозга.
Черепные нервы и их ядра.
Продолговатый мозг.
Варолиев мост.
Четвертый мозговой желудочек.
Средний мозг.
Ретикулярная формация мозгового ствола.
Мозжечок. Общее строение. Кора мозжечка. Белое вещество мозжечка.
Передний мозг.
Промежуточный мозг.
Таламус.
Гипоталамус.
Эпиталамус
. Субталамус.
Конечный мозг. Белое вещество.
Базальные ядра.
Кора больших полушарий.

Модуль 3. Вегетативная нервная система. Лимбическая система. Анализаторы

Вегетативная нервная система.

Лимбическая система

Анализатор

Слуховой анализатор

Зрительный анализатор.

Критерии оценивания:

8-10 баллов выставляется студенту, если студент ответил на все вопросы правильно, в полном объеме выполнил лабораторные работы, оформил протокол работы, сделал выводы и смог пояснить наблюдаемые в ходе работы явления и процессы

-5-7 балла выставляется студенту, если он допустил несколько неточностей в ответах на вопросы, не в полном объеме выполнил лабораторные работы, оформил протокол работы, сделал неверные выводы и не смог пояснить наблюдаемые в ходе работы явления и процессы.

- 3-4 балла выставляется студенту, если он все заданные вопросы раскрыл не полностью, не в полном объеме выполнил лабораторные работы, не оформил протокол работы, не сделал выводы и не смог пояснить наблюдаемые в ходе работы явления и процессы.

1- 2 балла выставляется студенту, если он не ответил на один заданный вопрос, не оформил протокол работы, не сделал выводы и не смог пояснить наблюдаемые в ходе работы явления и процессы

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

Основная литература:

- Батуев, Александр Сергеевич. Высшая нервная деятельность : учеб. для вузов / А. С. Батуев .— 2-е изд., испр. и доп. — СПб : Лань, 2002 .— 416 с. : ил. — (Мир медицины) .— Библиогр.: с. 396 .— ISBN 5811404417 - абз-экземляров- 74. Шифр-5A2.2 Б28
- Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков : учеб. пособие / В. М. Смирнов .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Академия, 2007 .— 464 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование) .— ISBN 978-5-7695-2184-3 : 298 р. 50 к. 10 экз.
- Физиология высшей нервной деятельности : учебник / Н. Н. Данилова, А. Л. Крылова .— 4-е изд. — Ростов н/Д : Феникс, 2002 .— 480 с. — Рекоменд. М-вом образования РФ .— Библиогр.: с. 474-476 .— ISBN 522200726X : 75 р. 47 экз.
- Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии : учебник / В. В. Шульговский .— М. : Академия, 2003 .— 464 с. — (Высшее образование) .— Допущ. УМО .— Имеется электронный учебник. доступ возможен с Зала доступа электронной информации. — Библиогр.: с. 455-457 .— ISBN 5-7695-0969-4 : 183 р. : 156 р. 10 к. 70 экз.

Дополнительная литература:

- Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем : учебник / А. С. Батуев .— 3-е изд., испр. и доп. — СПб. : Питер, 2009 .— 317 с. : ил. — (Учебник для вузов) .— Библиогр.: с. 310 .— ISBN 978-5-91180-842-6 : 168 р. 80 к. 30 экз.
- Нейрофизиология, физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем : учебник для академического бакалавриата / А. В. Ковалева .— Москва : Юрайт, 2016 .— 365 с. — (Бакалавр. Академический курс) .— Библиогр.: с. 363 .— ISBN 978-5-9916-6592-6 : 800 р. 84 к. 15 экз.

[Столяренко, А.М.](#) Физиология высшей нервной деятельности для психологов и педагогов. Учебник [Электронный ресурс] / Столяренко А. М. — М. : Юнити-Дана, 2012 .— 465 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-238-01540-8 .—

<URL:<http://www.biblioclub.ru/book/117569/>>

Высшая нервная деятельность и функции сенсорных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Вартамян .— Санкт-Петербург : НОУ «Институт специальной педагогики и психологии», 2013 .— 108 с. — () .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-8179-0161-0 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438775>>.

Физиология высшей нервной деятельности [Электронный ресурс]: методические указания к практической части курса для студентов 4 курса биологического факультета / Башкирский государственный университет; сост. А.М. Федорова; Л.А. Шарафутдинова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2013. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. —

<URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Fedorova_Sharafutdinova_sost_Fiziologija_vyshej_nervnoj_dejatelnosti_mu_2013.pdf>.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalog/>
2. Хрестоматия по нейропсихологии = Neuropsychology / Институт общегуманитарных исследований ; Московский психолого-социальный институт ; под ред. Е. Д. Хомской .— М., 2004 .— 896 с 2 экз

3. [Николлс, Ж. Г.](#) От нейрона к мозгу / Ж. Г. Николлс ; пер. П. М. Балабан .— М. : Едиториал УРСС, 2003 .— 672 с. 1 экз
4. [Смирнов, Виктор Михайлович.](#) Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков / В. М. Смирнов .— М. : Академия, 2000 .— 400 с. 1 экз
5. Физиология центральной нервной системы : учебное пособие / В. М. Смирнов; Д. С. Свешников; В. Н. Яковлев; В. А. Правдивцев .— 5-е издание, исправленное .— М. : Академия, 2007 .— 368 с. 10 экз
6. [Хомутов, Александр Евгеньевич.](#) Физиология центральной нервной системы : учеб. пособие / А. Е. Хомутов .— Ростов н/Д : Феникс, 2006 .— 384 с 10 экз
7. Физиология центральной нервной системы : учеб. пособие / Т. В. Алейникова и др.; науч. ред. Г. А. Кураев .— 3-е изд., доп. и испр. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2006 .— 376 с 1 экз
8. Вейвлеты в нейродинамике и нейрофизиологии / А. А. Короновский [и др.] .— Москва : Физматлит, 2013 .— 272 с. 1 экз
9. [Сотников, Олег Семенович.](#) Синцитиальная цитоплазматическая связь и слияние нейронов = Syncytial cytoplasmic Cjnection and Fusion of Neurons / О. С. Сотников .— Санкт-Петербург : Наука, 2013 .— 202 с. 1 экз
10. [Коган, Б.М.](#) Анатомия, физиология и патология сенсорных систем. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Коган Б. М. — М. : Аспект Пресс, 2011 .— 384 с. — () .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-7567-0560-7 .— <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/104541/>>
11. [Столяренко, А.М.](#) Физиология высшей нервной деятельности для психологов и педагогов. Учебник [Электронный ресурс] / Столяренко А. М. — М. : Юнити-Дана, 2012 .— 465 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-238-01540-8 .— <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/117569/>>
12. [Куксо, П.А.](#) Физиология высшей нервной деятельности для психологов. Ч.1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П.А. Куксо .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2010 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронный читальный зал (ЭЧЗ) .— <URL:<https://bashedu.bibliotech.ru>>.
13. [Ерофеев, Н.П.](#) Физиология центральной нервной системы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.П. Ерофеев .— СПб. : Спецлит, 2014 .— 192 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— ISBN 978-5-4263-0064-4 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253736&sr=1>>
14. Физиология человека в 2-х ч. : учеб. пособие .Ч. 1 [Электронный ресурс]/ под ред. А. И. Кубарко .— Минск : Высшэйшая школа, 2010.- Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-985-06-1785-9 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235723>>
15. [Тарасова, О.Л.](#) Физиология центральной нервной системы [Электронный ресурс] / О.Л. Тарасова .— Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2009 .— 99 с. — ISBN 978-5-8353-0961-0 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232749>>
16. [Данилова, Н.Н.](#) Психофизиология. Учебник [Электронный ресурс] / Данилова Н. Н. — М. : Аспект Пресс, 2012 .— 368 с. — () .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-7567-0220-0 .— <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/104536/>>

Профессиональные базы данных

1. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
2. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
3. Электронная библиотека диссертаций РГБ (рекомендуется включать в РПД по программам магистратуры и аспирантуры) - <http://diss.rsl.ru/>
4. Зарубежные научные БД – перечень и наличие доступа уточнять в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Аудитория № 232 | лекции | <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, http://www.gnu.org/licenses/gpl.html Перевод лицензии для системы Moodle, http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</p> |
| Аудитория № 332 | лекции | <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, http://www.gnu.org/licenses/gpl.html Перевод лицензии для системы Moodle, http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</p> |
| Аудитория № 225 | Лабораторные занятия | Учебная мебель, доска, колориметр KF-77. |
| Аудитория № 230 | семинары | Учебная мебель, доска, компьютер в составе: сист. блок USN Business, монитор 20" LG, клавиатура, мышь; экран на штативе Screen Media Apollo 153*203 см, мультимедийный проектор Vivitek D513W. |
| Аудитория № 319 | групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRUCorp (15 шт.)</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, http://www.gnu.org/licenses/gpl.html Перевод лицензии для системы Moodle, http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</p> |

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| <p>Аудитория №231</p> | <p>групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация</p> | <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20»CQ 100 eu (моноблок) – 7 шт. 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные. 3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, http://www.gnu.org/licenses/gpl.html Перевод лицензии для системы Moodle, http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</p> |
| <p>Аудитория № 428</p> | <p>СР</p> | <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные 3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, http://www.gnu.org/licenses/gpl.html Перевод лицензии для системы Moodle, http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</p> |
| <p>Читальный зал №1</p> | <p>СР</p> | <p>Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт. Wi-Fi доступ для мобильных устройств. 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные. 3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, http://www.gnu.org/licenses/gpl.html Перевод лицензии для системы Moodle, http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</p> |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Основы нейрофизиологии на 7 семестр

дневная

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 108 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | 43,2 |
| лекций | 14 |
| практических/ семинарских | |
| лабораторных | 28 |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 1,2 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 30 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | 34,8 |

Форма(ы) контроля:

экзамен __ 7 __ семестр

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Основы нейрофизиологии на 6 семестр

очно-заочная

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 108 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | 33,7 |
| лекций | 16 |
| практических/ семинарских | |
| лабораторных | 16 |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 1,7 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 39,5 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | 34,8 |

Форма(ы) контроля:

экзамен __ 6 __ семестр

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
дисциплины Основы нейрофизиологии на семестр
на 5 семестр
заочная

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 108 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | 21,2 |
| лекций | 6 |
| практических/ семинарских | |
| лабораторных | 14 |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 1,2 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 79 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | 7,8 |

Форма(ы) контроля:
экзамен __5__ семестр

| № п/п | Тема и содержание | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) | | | | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|----------|---|---|--------|----|----|---|--|--|
| | | ЛК | ПР/СЕМ | ЛР | СР | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Введение. Предмет и задачи дисциплины. Нейрофизиология как наука, изучающая механизм деятельности нервной системы. Регулирующие системы организма и их взаимодействие. Саморегуляция. Прямые и обратные связи. | 2 | | | 4 | Осн.1-6 Доп.1-30 | | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест |
| 2. | Нервная ткань. Виды нервных клеток. Физиология возбудимых мембран. Нейрофизиология. Законы раздражения и возбуждения клеток. Распространение потенциала действия. | 2 | | 4 | 6 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Раздражимость и возбудимость живых систем. Раздражение и раздражители. «Животное электричество». Опыты Гальвани и Маттеучи. Структура и основные функции мембран возбудимых клеток. Мембранный потенциал. Метод регистрации, возможные изменения. Механизмы мембранной проницаемости. Теория происхождения мембранного потенциала покоя. Потенциал действия. Электрографические и электрохимические проявления | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест |

| | | | | | | | | |
|----|---|---|--|----|---|---------------------|--|--|
| 3. | Межклеточная передача возбуждения. Виды синапсов. Взаимодействие синапсов. Физиология клеток нейроглии. | 2 | | 4 | 6 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Синапс, классификация синапсов. Этапы и механизмы передачи информации в химических синапсах. Свойства синапсов. Ацетилхолин, его функции | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест |
| 4. | Структурно-функциональная организация нервной системы. Значение нервной системы. Общие принципы строения нервной системы, центральный и периферический отделы, соматическая и вегетативная части. | 2 | | 4 | 8 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Функции нервной системы. Особенности нервной регуляции. Структурно-функциональные элементы НС. Особенности распространения возбуждения в ЦНС. Процессы торможения в ЦНС. Сеченовское, реципроктное, возвратное и латеральное торможение. Рефлекс и рефлекторная дуга. Виды рефлекса. | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест |
| 5. | Спинальный мозг. Общее строение спинного мозга. Рефлекторные дуги спинного мозга. Серое вещество спинного мозга. Белое вещество спинного мозга. | 2 | | 4 | 4 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Функции продолговатого мозга. Физиология автономной нервной системы: основные отличия от соматической НС, отделы. Дуга автономного рефлекса, взаимодействие между отделами. Регуляция работы сердца. Регуляция дыхания. | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест |
| 6. | Головной мозг. Общий обзор головного мозга. Ствол мозга. Черепные нервы и их ядра. Продолговатый мозг. Варолиев | 2 | | 10 | 6 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Черепно-мозговые нервы. Двигательные. Чувствительные. Смешанные. | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на |

| № п/п | Тема и содержание | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) | | | | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (количество вопросов, устный опрос, компьютерные работы, для самоконтроля) |
|---------------------|---|--|----|------|---------------------|--|---|---|
| | мост. Четвертый мозговой желудочек. Средний мозг. Ретикулярная формация мозгового ствола. Мозжечок. Общее строение. | | | | | | | лабораторные работы, тест |
| 7. | Анализатор. Слуховой и зрительный. | 2 | 4 | 4,5 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Вестибулярный анализатор. | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, итоговая контрольная работа, тест | |
| Всего часов: | | 14 | 28 | 38,5 | | | | |

| | | ЛК | ПР/СЕМ | ЛР | СР | | | тесты и т.п.) |
|----|---|----|--------|----|----|---------------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Введение. Предмет и задачи дисциплины. Нейрофизиология как наука, изучающая механизм деятельности нервной системы. Регулирующие системы организма и их взаимодействие. Саморегуляция. Прямые и обратные связи. | 2 | | 2 | 4 | Осн.1-6 Доп.1-30 | | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест |
| 2. | Нервная ткань. Виды нервных клеток. Физиология возбудимых мембран. Нейрофизиология. Законы раздражения и возбуждения клеток. Распространение потенциала действия. | 2 | | 2 | 6 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Раздражимость и возбудимость живых систем. Раздражение и раздражители. «Животное электричество». Опыты Гальвани и Матеучи. Структура и основные функции мембран возбудимых клеток. Мембранный потенциал. Метод регистрации, возможные изменения. Механизмы мембранной проницаемости. Теория происхождения мембранного потенциала покоя. Потенциал действия. Электрографические и электрохимические проявления | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест |
| 3. | Межклеточная передача возбуждения. Виды синапсов. Взаимодействие синапсов. Физиология клеток нейроглии. | 2 | | 2 | 6 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Синапс, классификация синапсов. Этапы и механизмы передачи информации в химических синапсах. Свойства синапсов. Ацетилхолин, его функции | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) |

| | | | | | | | | |
|----|--|---|--|---|---|---------------------|--|--|
| | | | | | | | | лабораторные работы, тест |
| 4. | Структурно-функциональная организация нервной системы. Значение нервной системы. Общие принципы строения нервной системы, центральный и периферический отделы, соматическая и вегетативная части. | 2 | | 2 | 8 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Функции нервной системы. Особенности нервной регуляции. Структурно-функциональные элементы НС. Особенности распространения возбуждения в ЦНС. Процессы торможения в ЦНС. Сеченовское, реципроктное, возвратное и латеральное торможение. Рефлекс и рефлекторная дуга. Виды рефлекса. | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест |
| 5. | Спинной мозг. Общее строение спинного мозга. Рефлекторные дуги спинного мозга. Серое вещество спинного мозга. Белое вещество спинного мозга. | 2 | | 2 | 4 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Функции продолговатого мозга. Физиология автономной нервной системы: основные отличия от соматической НС, отделы. Дуга автономного рефлекса, взаимодействие между отделами. Регуляция работы сердца. Регуляция дыхания. | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест |
| 6. | Головной мозг. Общий обзор головного мозга. Ствол мозга. Черепные нервы и их ядра. Продолговатый мозг. Варолиев мост. Четвертый мозговой желудочек. Средний мозг. Ретикулярная формация мозгового ствола. Мозжечок. Общее строение. Кора мозжечка. Белое вещество мозжечка. Передний мозг. Промежуточный мозг. Таламус. Гипоталамус. Эпиталамус. | 4 | | 2 | 6 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Черепно-мозговые нервы. Двигательные. Чувствительные. Смешанные. | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест |

| | | | | | | | | |
|----|---|---|--|---|----|---------------------|---|---|
| | Саморегуляция. Прямые и обратные связи. | | | | | | | вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест |
| 2. | Нервная ткань. Виды нервных клеток. Физиология возбудимых мембран. Нейрофизиология. Законы раздражения и возбуждения клеток. Распространение потенциала действия. | 1 | | 2 | 10 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Раздражимость и возбудимость живых систем. Раздражение и раздражители. «Животное электричество». Опыты Гальвани и Матеучи. Структура и основные функции мембран возбудимых клеток. Мембранный потенциал. Метод регистрации, возможные изменения. Механизмы мембранной проницаемости. Теория происхождения мембранного потенциала покоя. Потенциал действия. Электрографические и электрохимические проявления | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест, реферат |
| 3. | Межклеточная передача возбуждения. Виды синапсов. Взаимодействие синапсов. Физиология клеток нейроглии. | 1 | | 2 | 10 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Синапс, классификация синапсов. Этапы и механизмы передачи информации в химических синапсах. Свойства синапсов. Ацетилхолин, его функции | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест реферат |

| | | | | | | | | |
|----|--|---|--|---|----|---------------------|--|--|
| 4. | Структурно-функциональная организация нервной системы. Значение нервной системы. Общие принципы строения нервной системы, центральный и периферический отделы, соматическая и вегетативная части. | 1 | | 2 | 10 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Функции нервной системы. Особенности нервной регуляции. Структурно-функциональные элементы НС. Особенности распространения возбуждения в ЦНС. Процессы торможения в ЦНС. Сеченовское, реципроктное, возвратное и латеральное торможение. Рефлекс и рефлекторная дуга. Виды рефлекса. | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест реферат |
| 5. | Спинной мозг. Общее строение спинного мозга. Рефлекторные дуги спинного мозга. Серое вещество спинного мозга. Белое вещество спинного мозга. | 1 | | 2 | 10 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Функции продолговатого мозга. Физиология автономной нервной системы: основные отличия от соматической НС, отделы. Дуга автономного рефлекса, взаимодействие между отделами. Регуляция работы сердца. Регуляция дыхания. | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест реферат |
| 6. | Головной мозг. Общий обзор головного мозга. Ствол мозга. Черепные нервы и их ядра. Продолговатый мозг. Варолиев мост. Четвертый мозговой желудочек. Средний мозг. Ретикулярная формация мозгового ствола. Мозжечок. Общее строение. Кора мозжечка. Белое вещество мозжечка. Передний мозг. Промежуточный мозг. Таламус. Гипоталамус. Эпиталамус. Субталамус. Конечный мозг. Белое вещество. Базальные ядра. Кора | 1 | | 4 | 29 | Осн.1-6 Доп.1-30 | Черепно-мозговые нервы. Двигательные. Чувствительные. Смешанные. Вестибулярный анализатор | Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест реферат |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|--|----|----|--|--|--|
| | больших полушарий. Вегетативная нервная система. Лимбическая система. Анализатор. Слуховой и зрительный. | | | | | | | |
| | Всего часов: | 6 | | 14 | 79 | | | |

Рейтинг – план дисциплины

Основы нейрофизиологии

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление/специальность

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки

Генетика

курс _____ 4 _____, семестр _____ 7 _____

| Виды учебной деятельности студентов | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
|---|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Модуль 1. Физиология возбудимых тканей. Физиология центральной нервной системы | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1. Аудиторная работа | 5 | 2 | 1 | 10 |
| 2. Тестовый контроль | 5 | 1 | 1 | 5 |
| 3. Лабораторные работы | 5 | 2 | 1 | 10 |
| Рубежный контроль | | | | |
| 1. коллоквиум | 5 | 2 | 1 | 10 |
| | | | | 35 |
| Модуль 2. Спинной мозг. Головной мозг. Черепно-мозговые нервы. | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1. Аудиторная работа | 5 | 2 | 1 | 10 |
| 2. Тестовый контроль | 5 | 1 | 1 | 5 |
| 3. Лабораторные работы | 5 | 2 | 1 | 10 |
| Рубежный контроль | | | | |
| 1. коллоквиум | 5 | 1 | 1 | 5 |
| | | | | 30 |
| Модуль 3. Вегетативная нервная система. Лимбическая система. Анализаторы | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1. Аудиторная работа | 5 | 1 | 1 | 5 |
| 2. Тестовый контроль | 5 | 1 | 1 | 5 |
| 3. Лабораторные работы | 5 | 1 | 1 | 5 |
| Рубежный контроль | | | | |
| 1. коллоквиум | 5 | 2 | 1 | 10 |
| итоговая контрольная работа..... | | | | 10 |
| | | | | 35 |
| Поощрительные баллы | | | | |
| 1. реферат | 5 | 2 | 1 | 10 |
| | | | | |
| | | | | |
| Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов) | | | | |
| 1. Посещение лекционных занятий | | | 0 | -6 |
| 2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий) | | | 0 | -10 |
| Итоговый контроль | | | | |
| 1. Зачет (дифференцированный зачет) | | | | |

| | | | | |
|------------|--|--|--|--|
| | | | | |
| 2. Экзамен | | | | |

