Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Биологический факультет

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Декан биологического факультета МГУ**

**Академик М.П.Кирпичников**

**«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**межфакультетского курса**

**«Сенсорные и двигательные системы мозга»**

**Уровень высшего образования:**

бакалавриат и магистратура

**Направление подготовки (специальность):**

все специальности

**Направленность (профиль) ОПОП:**

Все профили подготовки

**Форма обучения:**

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

*на заседании Учебно-методического совета факультета*

(протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, дата)

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» на основе Образовательного стандарта, самостоятельно установленного МГУ имени М.В.Ломоносова (далее – ОС МГУ).

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП: относится к дисциплинам по выбору ОПОП.**

Дисциплина введена в учебный план межфакультетских курсов с целью получения студентами базовых теоретических знаний о физиологии нервной системы как фундаментальной основе современной медицины.

Разработанная программа дисциплины «Сенсорные и двигательные системы мозга» предназначена для подготовки студентов Московского Университета всех специальностей и факультетов. Эта дисциплина формирует у будущего выпускника Университет общий кругозор в области здорового образа жизни, применение этих фундаментальных знаний возможно в дальнейшей научно-исследовательской, практической деятельности в области фармакологии, медицины, психологии. Кроме того, дисциплина в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО) по направлениям подготовки 06.03.01 Биология, 37.03.01 Психология (уровни подготовки бакалавров), 31.05.01 ¬ Лечебное дело, 33.05.01 Фармация¬¬ (уровни подготовки специалистов) относится к вариативной части, направленной на подготовку к профессиональной (в том числе – научно-исследовательской и экспертно-аналитической) деятельности. Дисциплина может изучаться в любом семестре, так как необходимый уровень подготовки для изучения – общеобразовательный. Общая трудоемкость дисциплины – 24 часа. Форма аттестации – зачет.

В результате изучения дисциплины «Сенсорные и двигательные системы мозга» студенты приобретают знания об основных физиологических функциях мозга человека и других млекопитающих, их клеточной и молекулярной основе, а также наиболее распространенных патологиях, сопряжённых с нарушением функционирования нервной системы, методами коррекции этих нарушений на фармакологическом уровне.

1. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия: изучение дисциплины базируется на освоенной школьной программе по биологии.**

Для успешного освоения дисциплины обучающиеся должны:

* **знать** основы биологии в рамках школьного курса среднеобразовательных учреждений;
* **уметь** анализировать научные публикации,грамотно излагать знания в письменной и устной форме и участвовать в различных формах дискуссий;
* **владеть** базовыми навыками подготовки и представления докладов.

Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП: дисциплины по выбору ОПОП (любой семестр).

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции** ***(код компетенции)*** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)** |
| *УК-1:Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, формулировать научно обоснованные гипотезы, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.* | ***Знать:***Основы системного подхода к описанию и моделированию нейробиологических процессовКод **З1 (УК-1)*****Уметь:***вырабатывать стратегию действий, формулировать научно обоснованные гипотезы, применять методологию научного познания в профессиональной деятельностиКод **У1 (УК-1)*****Владеть:***навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.Код **В1 (УК-1)*****Демонстрировать готовность:***применять методологию научного познания в профессиональной деятельности, в том числе для решения научно-практических задач в междисциплинарных областях.Код **Д1 (УК-1)** |
| ***ОПК-1****Способность применять теоретические и практические знания фундаментальных разделов нейробиологии в профессиональной деятельности для решения междисциплинарных задач***.** | ***Знать:***Современные научные основы функционирования и регуляции сенсорных и двигательных системКод **З-1 (ОПК-1)*****Уметь:***применять полученные знания для решения прикладных задачКод **У-1 (ОПК-1)*****Владеть:***Набором базовых знаний по нейрофизиологии человека и животныхКод **В-1 (ОПК-1)*****Демонстрировать готовность:***применять фундаментальные знания по нейробиологии человека и млекопитающих для решения научно-практических задач и прикладных задач в области соматического и психологического здоровья человекаКод **Д-1 (ОПК-1)** |

**4. Объем дисциплины (модуля) 1 з.е., из них 24 академических часа.**

**5. Форма обучения – очная**

**6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),** **Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)** | **Всего (часы**) | В том числе |
| **Контактная работа** **(работа во взаимодействии с преподавателем)** ***Виды контактной работы, часы*\*** | **Самостоятельная работа обучающегося*****Виды самостоятельной работы, часы*** |
| Занятия лекционного типа | Практические / Лабораторные занятия | Занятия семинарского типа  | Групповые консультации | Индивидуальные консультации | **Всего** | Контрольные работы | Доклады | Рефераты | Эссе | Доклады на конференциях | Ситуационные кейс-задания | **Всего** |
| **Тема 1.** Зачем нам органы чувств? Фундаментальные принципы строения и деятельности сенсорных систем. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 2.** Зрение: как устроен глаз человека, чем отличаются палочки и колбочки, и как работает сетчатка. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 3.**  Зрительные центры головного мозга: как мы опознаем зрительные образы, и что считаем достойным внимания. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 4.**  Орган равновесия и вестибулярная система, их роль в «картине мира» и организации движений. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 5.**  Слуховая система: от различения звуковых частот на уровне улитки до восприятия речи и музыки. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 6.** Кожная и мышечная чувствительность: как и зачем в мозге формируются «карты» нашего тела.  |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 7.** Вкус и обоняние: почему еда иногда нравится, а иногда – нет; про феромоны и парфюмеров. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 8.** Система болевой чувствительности человека; почему возникает боль и как ее контролировать. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 9.** Рефлексы и прочие врожденные двигательные программы центральной нервной системы: всегда нужно, не всегда просто. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 10.**  Мозг и двигательные навыки: как мы учимся удерживать голову, ходить, манипулировать предметами.  |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 11.** Сенсорные и двигательные системы беспозвоночных: от червей до насекомых и головоногих моллюсков. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 12.**  Сенсорные и двигательные системы рыб и наземных позвоночных (рептилий, птиц, млекопитающих). |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| Итоговая аттестация | Зачет |  |
| **Итого**  | 36 | 24 | 12 |

**6.1. Примеры содержания дисциплины по темам**

Тема 1. Общие принципы организации сенсорных системы, в том числе алгоритмы кодирования и переработки сенсорной информации в нейросетях (при помощи частоты электрической импульсации, по «номеру канала», различные типы фильтрации и т.д.); латеральное, параллельно, возвратное торможение; роль конвергенции и дивергенции сигналов; роль таламуса как центра внимания.

Тема 2. Принципы работы зрительной системы на периферическом уровне (глаз и сетчатка): роговица и хрусталик; аккомодация и диаметр зрачка; движения глаз и ай-трекинг; палочки и колбочки; рецепторный потенциал фоточувствительных клеток; дальтонизм и световая адаптация; слои нейронов сетчатки; роль биполярных и ганглионарных клеток; ретинотопия.

Тема 3. Принципы работы зрительной системы на уровне ЦНС: взаимодействие врожденно заданных процедур обработки информации, встроенных в наш внутренний «фотошоп», и процессов, которые являются результатом обучения затылочной коры больших полушарий, концентрирующей опыт распознавания таких визуальных образов, как тексты, лица людей.

Тема 4. Принципы работы внутреннего уха и перерабатывающих поступающую от него информацию вестибулярных центров головного мозга; сигналы от органа равновесия оперативно используются для управления движениями, распространяясь в спинной мозг (врожденные рефлексы), средний мозг (движения глаз), мозжечок (вестибулярные автоматизмы) и кору больших полушарий (учет в произвольных движениях).

Тема 6. Слуховая система: роль наружного и среднего уха, типы волосковых клеток и их рецепторный потенциал; строение и работа улитки; слуховая система и принципы частотно-амплитудного анализа, позволяющему в итоге распознавать направление на источник сигнала, появление новых стимулов (средний мозг), простые и сложные слуховые образы (в том числе мелодии и речь);

Тема 7. Принципы работы систем обонятельной и вкусовой систем, оценивающих удаленные («дистантные») химические сигналы и химические сигналы, связанные с поступающей в организм пищей; в последнем случае жизненно важно определить качество еды, наличие в ней углеводов, белков, жироподобных молекул токсинов и др.; роль феромонов.

Тема 8. Принципы работы систем, связанных с чувствительностью тела – кожной, мышечной, болевой; они помогают нам исследовать мир, служат для коммуникации, предупреждают об опасности; в лекции будут, в числе прочего, рассмотрены эффекты анальгетиков, действующих как на уровне ноцицепторов, так и на уровне нейронный сетей, передающих болевые сигналы в ЦНС;

Тема 9. Нейронная организация и деятельность рефлекторных дуг и локомоторных контуров спинного мозга; миотатический рефлекс и значимость системы мышечной чувствительности (проприорецепции); принципы тонического и фазического управления локомоцией.; смена аллюров; роль пейсмекерных механизмов.

Тема 10. Особенности работы древних и старых центров мозжечка, обеспечивающих автоматизацию рефлекторных реакций, ходьбы, бега; вклад мозжечка и базальных ганглиев в формирование наиболее сложных моторных навыков; базовые принципы двигательного обучения; роль премоторной и моторной коры; топические отношения в двигательных системах мозга.

Тема 11. Филогенез сенсорных и двигательных систем на примере беспозвоночных; органы чувств и управление моторикой у червей (C. elegans), насекомых, моллюсков. Нейрофизиологические основы зрения пчелы и дрозофилы; слух и вкусовая чувствительность членистоногих; головоногие моллюски и общественные насекомые – вершина эволюции беспозвоночных.

Тема 12. Филогенез сенсорных и двигательных систем на примере рыб и наземных позвоночных; органы чувств и управление моторикой при обитании в водной среде; сенсорные и двигательные системы рептилий, птиц (адаптации к полету, ночному образу жизни и др.), травоядных и хищных млекопитающих.

**7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю):**

**7.1. Перечень оценочных средств**

| Компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Оценочные средства |
| --- | --- | --- |
| *УК-1:Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, формулировать научно обоснованные гипотезы, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.* | **Знает:** * З1: теоретические основы устройства функциональных систем мозга человека;
* З2: фундаментальные механизмы основных физиологических функций;
* З3: теоретические основы регуляции физиологических функций
 | 1. Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
2. Рекомендации по подготовке докладов (с критериями оценивания заданий)
 |
| **Умеет:*** У1: использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах нейрофизиологического исследования;
* У2: решать задачи, требующие знаний по физиологии мозга человека;
* У3: применять подходы системной биологии и физиологии для получения знаний об регуляции функционирования нервной системы с помощью фармакологических методов.
 | 1. Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
2. Рекомендации по подготовке докладов (с критериями оценивания заданий)
 |
| **Владеет навыками*** В1: приемами изложения результатов научно-исследовательской работы в форме тезисов докладов, научных статей, научных отчетов, отзывов, рецензий, аннотаций;
* В2: выступлений с научными сообщениями и докладами
 | 1. Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
2. Рекомендации по подготовке тезисов докладов, научных статей, научных отчетов, отзывов, рецензий, аннотаций (с критериями оценивания заданий)
 |
| **Демонстрирует готовность** * Г1: к использованию знаний о функционировании нейронов и синапсов при создании методов лечения и диагностики, профилактики заболеваний;
* Г2: к участию в научных дискуссиях по тематике профилактики заболеваний и распространению здорового образа жизни
 | 1. Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
2. Рекомендации по подготовке тезисов докладов, научных статей, научных отчетов, отзывов, рецензий, аннотаций (с критериями оценивания заданий
 |
| ***ОПК-1****Способность применять теоретические и практические знания фундаментальных разделов физиологии человека для решения междисциплинарных задач***.** | **Знает:** * З4: научные основы нейрофизиологии, применяемые при отборе и прогнозировании методов профилактики заболеваний
 | 1. Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
2. Рекомендации по подготовке докладов (с критериями оценивания заданий)
 |
| **Умеет:*** У4:применять современные представления о регуляции физиологических функций мозга для решения инновационных задач диагностики и оценки здоровья человека
 | 1. Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
2. Рекомендации по подготовке докладов (с критериями оценивания заданий)
3. Ситуационные кейс-задания
 |
| **Владеет навыками*** В3: аналитического мышления и поиска информации в сфере физиологии
 | 1. Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
2. Рекомендации по подготовке тезисов докладов, научных статей, научных отчетов, отзывов, рецензий, аннотаций (с критериями оценивания заданий)
3. Ситуационные кейс-задания
 |
| **Демонстрирует готовность** * Г3: применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности и практической деятельности для решения социально-экологических задач
 | 1. Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
2. Рекомендации по подготовке тезисов докладов, научных статей, научных отчетов, отзывов, рецензий, аннотаций (с критериями оценивания заданий
 |

**7.2. Типовые задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения:**

**- Вопросы для аттестации (зачет)**

1. Назовите и кратко охарактеризуйте три составляющих «стандартной» сенсорной системы. Какие рецепторы называются первично- и вторично-чувствующими?
2. Что такое «рецепторный потенциал»? Как он возникает и какую роль играет? Как происходит кодировка «количества» сенсорного сигнала?
3. Как происходит кодировка «качества» сенсорного стимула? Сформулируйте топический принцип организации сенсорных систем. Приведите примеры.
4. Что из себя представляют и зачем нужны дивергенция и конвергенция сенсорных сигналов. Приведите примеры.
5. Что из себя представляют и каким целям служат процессы параллельного, возвратного и латерального торможения?
6. Опишите строение глаза и принципы работы глазодвигательной системы, систем управления аккомодацией и диаметром зрачка.
7. Каков принцип функционирование фоторецептора (на примере палочки)? На чем основана генерация им рецепторного потенциала?
8. Сравните свойства палочек и колбочек, а также родопсина и йодопсинов; что дает человеку наличие трех типов йодопсинов?
9. Каковы свойства и функции нейронов сетчатки? Как формируется зрительный нерв и что такое «слепое пятно»?
10. Кратко охарактеризуйте локализацию и функции зрительных центров гипоталамуса и среднего мозга.
11. Поясните причину зрительных иллюзий, возникающих на уровне латерального коленчатого тела таламуса.
12. Опишите локализацию и функции первичной зрительной коры. Что такое «микроколонки ориентационной чувствительности»?
13. Опишите локализацию и функции вторичной зрительной коры. Как функционирует система бинокулярного зрения?
14. Опишите локализацию и функции третичной зрительной коры. Какие зрительные образы являются самыми трудными для узнавания?
15. Как устроено наружное, среднее и внутреннее ухо человека?
16. Каков принцип работы волоскового рецептора? На чем основана генерация им рецепторного потенциала? Как функционируют вестибулярные мешочки и полукружные каналы органа равновесия?
17. Охарактеризуйте функции вестибулярных ядер ромбовидной ямки и их связь со спинным мозгом и мозжечком.
18. Охарактеризуйте участие вестибулярной информации в функционировании среднего мозга, таламуса и коры больших полушарий.
19. Как происходит внутри улитки различение звуков различной тональности? Как связано с этим процессом расстояние от овального окна?
20. «Улитка представляет собой частотно-амплитудный анализатор». Поясните эту фразу. Приведите примеры спектров различных звуковых сигналов.
21. Кратко охарактеризуйте локализацию и функции подкорковых слуховых центров мозга человека.
22. Опишите локализацию и функции первичной и вторичной слуховой коры (височная доля больших полушарий).
23. Что делают и как связаны между собою зоны Вернике и Брока? Опишите локализацию и функции третичной слуховой коры.
24. Разнообразие рецепторов кожной чувствительности. Терморецепция и рецепция давления. Рецепция вибрации.
25. Рецепторы системы мышечной чувствительности (сухожильные, суставных сумок, интрафузальные волокна).
26. Проведение и использование мышечной чувствительности в ЦНС. Рефлексы организма человека, запускаемые проприорецептивными стимулами.
27. «Карты» кожной и мышечной поверхностей в коре больших полушарий. Причины искажения пропорций таких карт.
28. Опишите строение и функционирование обонятельных рецепторов человека. Что такое феромоны?
29. Каковы пути обработки и передачи обонятельной информации в головном мозге? Роль передней комиссуры.
30. Опишите строение и функционирование органов вкуса человека, а также свойства главных типов вкусовых рецепторов.
31. Каковы пути обработки и передачи вкусовой информации в заднем мозге; гипоталамус и эмоциональное восприятие вкуса.
32. Кора больших полушарий и формирование целостного вкусового ощущения (роль обоняния и кожной чувствительности от языка).
33. Рецепция боли. Связь боли и воспалительных процессов; роль простагландинов и ненаркотических анальгетиков.
34. Регуляция проведения боли в задних рогах серого вещества спинного мозга: воротная система, роль эндорфинов и наркотических анальгетиков.
35. Рефлексы организма человека, запускаемые болевыми стимулами. Центральная анальгезия (роль ядер шва и голубого пятна).
36. Эмоциональное восприятие боли: роль гипоталамуса и коры больших полушарий. Патология боли (хроническая боль, фантомные боли).
37. Опишите дугу коленного рефлекса. Охарактеризуйте значение всех рефлексов этой группы (миотатические рефлексы).
38. Опишите дугу рефлекса отдергивания. Сравните свойства этой группы рефлексов и миотатических рефлексов.
39. Как работает генератор локомоторного ритма, основанный на деятельности нейронов-пейсмекеров? Приведите примеры (у человека и животных).
40. Как работает генератор локомоторного ритма, основанный на деятельности полуцентров конечностей?
41. Какова траектория распространения возбуждения по спинному мозгу при шаге? Какой вклад вносят интернейроны спинного мозга в переключение аллюров?
42. Какова траектория распространения возбуждения при рыси и галопе? Почему галоп является наиболее быстрым аллюром? Какова роль мышечной чувствительности в локомоции?
43. Назовите два основных центра тонического контроля локомоции, расположенные в головном мозге. Чем различаются их функции?
44. Какой нервный центр является главной областью фазического контроля локомоции? Обоснуйте ваш ответ.
45. Какова функция различных экстрапирамидных структур и трактов в рамках системы фазического контроля локомоции?
46. Запуск и реализация произвольного движения включает 3 этапа. Дайте им краткую характеристику.
47. Каковы функции ассоциативной лобной и премоторной коры, как структур, участвующих в реализации произвольных движений?
48. Как выглядит «карта мышц тела», локализованная в моторной коре? Где конкретно расположены на этой «карте» зоны ноги, руки, головы, языка?
49. Почему «превращение» произвольных движений в автоматизированные - важнейший шаг на пути совершенствования функций мозга?
50. Сопоставьте вклад базальных ганглиев и мозжечка в процесс двигательного обучения.
51. По мере автоматизации движений мозжечок начинает «перекладывать на себя функции коры больших полушарий». Поясните эту фразу.
52. Какие структуры входят в состав древней части мозжечка? Каковы ее функции и последствия повреждения?
53. Какие структуры входят в состав старой части мозжечка? Каковы ее функции и последствия повреждения?
54. Какие структуры входят в состав новой части мозжечка? Каковы ее функции и последствия повреждения?
55. Почему «торможение торможения» является важнейшим принципом деятельности моторных систем мозга?
56. Опишите свойства клеток Пуркинье, их связи и значение для процесса автоматизации движений.
57. Каковы связи и функции двигательных ядер таламуса?
58. Расскажите о расположении, связях и функциях бледного шара.
59. Расскажите о расположении, связях и функциях полосатого тела.
60. Каковы последствия повреждения и/или дегенерации двигательной части базальных ганглиев?

**Примерные темы докладов**

Палочки и колбочки: молекулярные основы восприятия света.

Обонятельные нейроны: разнообразие и механизмы функционирования.

Как работают рецепторы температурной чувствительности, и почему за это дали Нобелевскую премию?

…

Основные группы анальгетиков, их действие на мозг человека.

…

Нейросети первичной зрительной коры.

Разнообразие нейронов коры мозжечка.

Сенсорные ядра таламуса.

…

Нейрофизиология слуховых иллюзий.

Вкусовой дальтонизм: генетические основы.

Зрительные импланты в мозг человека.

…

Оптогенетика и ее перспективы.

Редактирование генов как путь лечения врожденной слепоты.

Сенсорные вызванные потенциалы.

фМРТ и неосознаваемое восприятие запахов.

**Рекомендации для оценивания выполнения задания**

* Рецензия должна быть выдержана в стиле, принятом в научном сообществе. Следует обратить внимание на терминологическую точность.
* Текст должен содержать все композиционно необходимые части (введение, структурированная основная часть, заключение). Во введении должно быть отмечено место рассматриваемой проблемы в современной науке.
* Комментарии к аргументам сообщения должны опираться на современные сведения из разных областей естественных наук.
* В рецензии должны быть явно выделены актуальность и практическая значимость описываемого достижения
* Представление рецензии должно опираться на нормы академической дискуссии. Студент должен предложить свои идеи, связанные с рассматриваемой ситуацией

**Описание показателей и критериев оценивания выполнения задания, описание шкал оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Баллы  |
| Студент выполняет менее 50% задания | 0-20 |
| Задание студент выполняет все или большей частью, есть отдельные неточности, способен при направляющих вопросах исправить допущенные неточности | 21-32 |
| Задание выполнено студентом правильно, самостоятельно в полном объеме | 33-40 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровни сформированности компетенции | Баллы | Традиционная отметка |
| Недостаточный  | Менее 20 | неудовлетворительно |
| Базовый  | 20-26 | удовлетворительно |
| Повышенный | 27-32 | хорошо |
| 33-40 | отлично |

**7.3. Шкала и критерии оценивания**

Шкала оценивания компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровень сформированности компетенции | Оценка в 5-ти балльной шкале | Оценка на зачете |
| Недостаточный | неудовлетворительно | не зачтено |
| Базовый | удовлетворительно  | зачтено |
| Высокий | хорошо  |
| Продвинутый | отлично  |

Критерии оценивания компетенций:

| **Индикаторы достижения компетенций** | **Критерии оценивания компетенций** |
| --- | --- |
| **Недостаточный уровень** | **Базовый уровень** | **Высокий уровень** | **Продвинутый уровень** |
| З1: теоретические основы устройства функциональных систем мозга человека (сенсорных и двигательных) | Не знает теоретические основы устройства функциональных систем мозга человека (сенсорных и двигательных)  | Неуверенно знает теоретические основы устройства функциональных систем мозга человека (сенсорных и двигательных)  | Уверенно знает теоретические основы устройства функциональных систем мозга человека (сенсорных и двигательных)  | В совершенстве знает теоретические основы устройства функциональных систем мозга человека (сенсорных и двигательных)  |
| З2: фундаментальные механизмы основных физиологических функций нейронов | Не знает фундаментальные механизмы основных физиологических функций нейронов | Неуверенно знает фундаментальные механизмы основных физиологических функций нейронов | Уверенно фундаментальные механизмы основных физиологических функций нейронов | В совершенстве знает фундаментальные механизмы основных физиологических функций нейронов |
| З3: теоретические основы регуляции синаптических функций | Не знает теоретические основы регуляции синаптических функций | Неуверенно знает теоретические основы регуляции синаптических функций | Уверенно знает теоретические основы регуляции синаптических функций | В совершенстве знает теоретические основы регуляции синаптических функций |
| З4: научные основы нейрофизиологии, применяемые при отборе и прогнозировании методов профилактики заболеваний | Не знает научные основы нейрофизиологии, применяемые при отборе и прогнозировании методов профилактики заболеваний | Неуверенно знает научные основы нейрофизиологии, применяемые при отборе и прогнозировании методов профилактики заболеваний | Уверенно знает научные основы нейрофизиологии, применяемые при отборе и прогнозировании методов профилактики заболеваний | В совершенстве знает научные нейроосновы физиологии, применяемые при отборе и прогнозировании методов профилактики заболеваний |
| У1: использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах нейрофизиологии | Не умеет использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах нейрофизиологии | Умеет при минимальной помощи использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах нейрофизиологии | Умеет использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах нейрофизиологии | Умеет в совершенстве использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах нейрофизиологии |
| У2: решать задачи, требующие знаний по нейрофизиологии человека (его сенсорных и двигательных систем)  | Не умеет решать задачи, требующие знаний по нейрофизиологии человека(его сенсорных и двигательных систем) | Умеет при минимальной помощи решать задачи, требующие знаний по нейрофизиологии человека (его сенсорных и двигательных систем) | Умеет решать задачи, требующие знаний по нейрофизиологии человека (его сенсорных и двигательных систем) | Умеет в совершенстве решать задачи, требующие знаний по нейрофизиологии человека (его сенсорных и двигательных систем) |
| У3: применять подходы системной биологии и физиологии для получения знаний о регуляции функционирования нейросетей  | Не умеет применять подходы системной биологии и физиологии для получения знаний о регуляции функционирования нейросетей  | Умеет при минимальной помощи применять подходы системной биологии и физиологии для получения знаний о регуляции функционирования нейросетей  | Умеет применять подходы системной биологии и физиологии для получения знаний о регуляции функционирования нейросетей  | Умеет в совершенстве применять подходы системной биологии и физиологии для получения знаний о регуляции функционирования нейросетей  |
| У4:применять современные представления о регуляции нейрофизиологических функций организма для решения инновационных задач диагностики и оценки здоровья человека | Не умеет применять современные представления о регуляции нейрофизиологических функций организма для решения инновационных задач диагностики и оценки здоровья человека | Умеет при минимальной помощи применять современные представления о регуляции нейрофизиологических функций организма для решения инновационных задач диагностики и оценки здоровья человека | Умеет применять современные представления о регуляции нейрофизиологических функций организма для решения инновационных задач диагностики и оценки здоровья человека | Умеет в совершенстве применять современные представления о регуляции нейрофизиологических функций организма для решения инновационных задач диагностики и оценки здоровья человека |
| В1: приемами изложения результатов научно-исследовательской работы в форме тезисов докладов, научных статей, научных отчетов, отзывов, рецензий, аннотаций | Не владеет приемами изложения результатов научно-исследовательской работы в форме тезисов докладов, научных статей, научных отчетов, отзывов, рецензий, аннотаций | Неуверенно владеет или владеет с минимальной помощью приемами изложения результатов научно-исследовательской работы в форме тезисов докладов, научных статей, научных отчетов, отзывов, рецензий, аннотаций | Уверенно владеет приемами изложения результатов научно-исследовательской работы в форме тезисов докладов, научных статей, научных отчетов, отзывов, рецензий, аннотаций | Владеет в совершенстве приемами изложения результатов научно-исследовательской работы в форме тезисов докладов, научных статей, научных отчетов, отзывов, рецензий, аннотаций |
| В2: навыками выступлений с научными сообщениями и докладами | Не владеет навыками выступлений с научными сообщениями и докладами | Неуверенно владеет или владеет с минимальной помощью навыками выступлений с научными сообщениями и докладами | Уверенно владеет навыками выступлений с научными сообщениями и докладами | Владеет в совершенстве навыками выступлений с научными сообщениями и докладами |
| В3: аналитического мышления и поиска информации в сфере физиологии | Не владеет навыками аналитического мышления и поиска информации в сфере физиологии | Неуверенно владеет или владеет с минимальной помощью аналитического мышления и поиска информации в сфере физиологии | Уверенно владеет аналитического мышления и поиска информации в сфере физиологии | Владеет в совершенстве аналитического мышления и поиска информации в сфере физиологии |
| Г1: к использованию знаний о функционировании мозга при создании методов лечения и диагностики, профилактики заболеваний | Не готов к использованию знаний о функционировании мозга при создании методов лечения и диагностики, профилактики заболеваний | Готов при минимальной помощи к использованию знаний о функционировании мозга при создании методов лечения и диагностики, профилактики заболеваний | В целом готов к использованию знаний о функционировании мозга при создании методов лечения и диагностики, профилактики заболеваний | Полностью готов к к использованию знаний о функционировании мозга при создании методов лечения и диагностики, профилактики заболеваний |
| Г2: к участию в научных дискуссиях по тематике профилактики и заболеваний и распространению здорового образа жизни | Не готов к участию в научных дискуссиях по тематике профилактики и заболеваний и распространению здорового образа жизни распространению здорового образа жизни | Готов при минимальной помощи к участию в научных дискуссиях по тематике профилактики и заболеваний и распространению здорового образа жизни | В целом готов к участию в научных дискуссиях по тематике профилактики и заболеваний и распространению здорового образа жизни | Полностью готов к участию в научных дискуссиях по тематике профилактики и заболеваний и распространению здорового образа жизни |
| Г3: применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности и практической деятельности для решения социально-экологических задач | Не готов к применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности и практической деятельности для решения социально-экологических задач | Готов при минимальной помощи к применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности и практической деятельности для решения социально-экологических задач | В целом готов к участию применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности и практической деятельности для решения социально-экологических задач | Полностью готов к участию применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности и практической деятельности для решения социально-экологических задач |

Критерии оценки работы на семинарских занятиях

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка | Описание критериев оценки  |
| отлично | Постоянная активная работа на семинарских занятиях, своевременная подготовка докладов, активное обсуждение материала занятий |
| хорошо | Активная работа на не менее чем половине семинарских занятий, своевременная подготовка докладов |
| удовлетворительно | Пассивное участие в семинарских занятиях, своевременная подготовка докладов |
| неудовлетворительно | Пассивное участие в менее чем половине семинарских занятий, подготовка части докладов |

Критерии оценки докладов

|  |  |
| --- | --- |
| Сумма баллов | Требования |
| отлично | Сформулирована проблема, выдержана логика и структура презентации. Каждый элемент структуры соответствует постановке проблемы, глубоко проработан и аргументирован (приведены статистика, исследования). Студент уверенно владел навыками публичного выступления, аргументированно отвечал на вопросы  |
| хорошо | Сформулирована проблема, выдержана логика и структура презентации. Каждый элемент структуры соответствует постановке проблемы, глубоко проработан и аргументирован (приведены статистика, исследования). Студент не достаточно уверенно владел навыками публичного выступления, ответил не на все вопросы преподавателя, ответы были аргументированы |
| удовлетворительно | Сформулирована проблема, выдержана логика и структура презентации. Каждый элемент структуры соответствует постановке проблемы, элементы не достаточно глубоко проработаны (проработаны 2 из 4 элементов структуры презентации) и аргументированы. Студент неуверенно владеет навыками публичного выступления, отвечает не уверенно и не на все вопросы преподавателя, отсутствует аргументация при ответе, может ответить при помощи наводящих вопросов от преподавателя  |
| неудовлетворительно | Студент не выполнил задание. Студент выполнил задание, однако в презентации отсутствует постановка проблемы или не соответствуют содержанию проекта. Не соблюдена структура презентации или отсутствуют 2 и более элемента структуры, отсутствует логика презентации и аргументация. Студент не владеет навыками публичного выступления, не может ответить на вопросы преподавателя, в том числе при помощи наводящих вопросов |

**Критерии оценки ответов на промежуточной аттестации (зачете)**

При оценке ответа студента на зачете учитываются:

* правильность ответа на вопрос;
* содержание и полнота ответа на поставленные дополнительные вопросы;
* логика изложения материала;
* умение связывать теоретические и практические аспекты вопроса;
* культура письменной или устной речи.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка | Сумма баллов | Требования |
| Зачтено | Отлично | Студент свободно владеет фактическим материалом по заданному вопросу, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения. |
| Хорошо | Студент, владея материалом вопроса, знает его фактическую сторону, умеет правильно сделать выводы, но допускает отдельные ошибки или неточности, недостаточно логично доказывает свою точку зрения. |
| удовлетворительно | Студент затрудняется дать полный, исчерпывающий ответ на один из вопросов билета или дополнительный вопрос. |
| Не зачтено | неудовлетворительно | Студент не получает зачет в том случае если демонстрирует или полное незнание материала билета, или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленными перед ним вопросами, проявляет беспомощность при ответе на дополнительные или наводящие вопросы. При этом студент не ориентируется в профессиональной терминологии. |

**8. Ресурсное обеспечение:**

1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенная учебной мебелью, средствами наглядной проекции.
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и с доступом к электронной информационно-образовательной среде МГУ.
3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения
4. Доступ (в том числе удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам PubMed (NCBI, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), Protein Data Bank (Research Collaboratory for Structural Bioinformatics <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>), База данных геномных и протеомных инструментов (<https://www.expasy.org/>)

**9. Язык преподавания: Русский.**

**10. Преподаватели:**

Дубынин Вячеслав Альбертович, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии

человека и животных биологического факультета МГУ

Соловьева Лариса Николаевна, младший научный сотрудник кафедры физиологии

человека и животных биологического факультета МГУ

**11. Разработчики программы**

Дубынин Вячеслав Альбертович, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии

человека и животных биологического факультета МГУ