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**

**«Мозг: как он устроен и работает»**

**Уровень высшего образования:**

бакалавриат, специалитет, 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 «**Мозг: как он устроен и работает**» 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 «**Мозг: как он устроен и работает**» 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 и поведенческом уровнях.

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 процессов  Код **З1 (УК-1)**  ***Уметь:***  вырабатывать стратегию действий, формулировать научно обоснованные гипотезы, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности  Код **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 систем памяти, мышления, принятия решений  Код **З-1 (ОПК-1)**  ***Уметь:***  применять полученные знания для решения прикладных задач  Код **У-1 (ОПК-1)**  ***Владеть:***  Набором базовых знаний по нейрофизиологии человека и животных  Код **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 человека  Код **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.** Мозг человека: основные особенности работы нейросетей на электрическом и химической (нейромедиаторном) уровнях. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 2.** Нейроцитология (нейроны и глиальные клетки); онтогенез центральной нервной системы человека (развитие мозга у эмбриона). |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 3.**  Строение спинного мозга; роль различных отделов серого вещества и трактов белого вещества. Черепные нервы и их функции. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 4.**  Стволовые структуры головного мозга человека: от продолговатого мозга и моста до таламуса и гипоталамуса. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 5.**  Мозжечок и и большие полушария (конечный мозга): строение и функции корковых структур, ядер мозжечка и базальных ганглиев. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 6.** Механизмы кратковременной памяти: суммация и долговременная потенциация; роль структур круга Пейпеза; ограничения гиппокампа. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 7.** Долговременная память: ассоциативное («Павловское») обучение, импринтинг; механизмы и условия формирования долговременной памяти. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 8.** Мозг активный и мозг спящий; стадии сна, их значение; хронотипы и роль сновидений; сон как важнейшее условие здорового состояния организма. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 9.** Высшие функции мозга человека: речь и мышление; «модель мира» и ее развитие у ребенка; когнитивные искажения; осознанность. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 10.**  Высшие функции мозга человека: выбор и запуск поведенческих программ; роль лобной коры и поясной извилины; нейрофизиология воли. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 11.** Мозг и восприятие искусства: роль центров потребностей; роль новизны, зеркальных нейронов, специфики работы сенсорных систем. |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| **Тема 12.**  Мозг и одаренность: роль генетических и гормональных факторов; соотношение темперамента и характера. Что такое «сознание»? |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |
| Итоговая аттестация | Зачет | | | | | | |  | | | | | | |
| **Итого** | 36 | 24 | | | | | | 12 | | | | | | |

**6.1. Примеры содержания дисциплины по темам**

Тема 1. Общие принципы организации нервной системы на уровне клеток, синаптических контактов, а также принципов электрической и химической передачи информации; феномен потенциалов действия; роль ключевых нейромедиаторов возбуждения и торможения (глутамат и ГАМК), а также нейромедиаторов подкрепления (дофамин, норадреналин и др.).

Тема 2. Нейроцитология: история развития методов и основные открытия; разнообразие нейронов и глиальных клеток (астроциты, олигодендроциты, микроглия и др.). Развитие центральной нервной системы у эмбриона: нервная трубка, мозговые пузыри, формирование системы желудочков; роль факторов роста нервов и генетических программ.

Тема 3. Спинной мозги его сегментация. Спинно-мозговые нервы (31 пара). Основные отделы серого вещества и их функции (задние, боковые и передние рога; мотонейроны). Восходящие и нисходящие тракты белого вещества. Организация рефлекторных дуг, роль спинномозговых ганглиев. Последствия повреждений спинного мозга. Черепные нервы (12 пар) и их функции.

Тема 4. Стволовые структуры головного мозга человека. Продолговатый мозг и мост, ретикулярная формация, ядра черепных нервов (сенсорные, двигательные, вегетативные). Средний мозг, его отделы и функции: четверохолмие, центральное серое вещество, красное ядро и черная субстанция. Ядра таламуса; таламус как информационный фильтр. Основные функции гипоталамуса, нейроэндокринная регуляция.

Тема 5. Мозжечок и функция автоматизации движений: роль древней, старой и новой частей мозжечка. Ядра и кора мозжечка. Клетки Пуркинье. Последствия повреждений мозжечка. Большие полушария (конечный мозга): основные борозды и извилины, роль древней, старой и новой коры. Слои клеток в коребольших полушарий. Роль пирамидные нейронов. Базальные ганглии и их области.

Тема 6. Механизмы кратковременной памяти: суммация и долговременная потенциация. Роль пресинаптического накопления кальция в усилении нервного сигнала. Гиппокамп и структуры круга Пейпеза. Ключевая функция NMDA-рецепторов в синаптической пластичности гиппокампа. Ограничения гиппокампа, гиппокамп и пространственная память. Последствия повреждения старой коры.

Тема 7. Долговременная память: ассоциативное («Павловское») обучение, импринтинг. Механизмы и условия формирования долговременной памяти: от Павловской собаки до методов оптогенетики. Роль подкрепления, повторов, отвлечения, утомления. Импринтинг как специфическая форма долговременной памяти. Молекулярные механизмы долговременной памяти. Ноотропы.

Тема 8. Центры сна и бодрствования головного мозга, роль ретикулярной формации и гипоталамуса. ЭЭГ-оценка общего уровня активации мозга, стадии сна. Медленноволновой сон, глимфатическая система и регуляция гомеостаза. Парадоксальный сон (REM-сон) и работа с информацией. Генетика циркадных ритмов и хронотипы. Роль сновидений; сон как важнейшее условие здорового состояния организма.

Тема 9. Высшие функции мозга человека: речь и «вторая сигнальная система». Информационно речевая модель мира и ее развитие у ребенка: роль зрительного и слухового обобщения; уровни речевого обобщения. Нейрофизиология мышления и осознанности. Мышление и творчество как источник положительных эмоций. Дефолт-система мозга. Речедвигательные центры мозга, роль премоторной и моторной коры, базальных ганглиев.

Тема 10. Высшие функции мозга человека: выбор, запуск и реализация поведенческих программ; роль ассоциативной лобной (префронтальной) коры. Участие миндалины в выборе доминанты. Сопоставление с текущей ситуацией, учет баланса позитивных и негативных эмоций. Нейрофизиология воли, прокрастинация, СДВГ. Мозг покупателя, нейроэкономика. Поясная извилина и ее вклад в реализацию длительных многоэтапных программ.

Тема 11. Мозг и восприятие искусства, основы «нейроэстетики». Роль центров потребностей; фактора новизны и креатива, зеркальных нейронов (эмпатия и подражание), специфики работы сенсорных систем (зрительной, слуховой и др.). Нейрофизиология красоты: восприятие рисунка, живописи, музыкальных произведений. Нейромаркетинг. Методы оценки воздействия рекламы и произведений искусства на мозг.

Тема 12. Мозг и одаренность: роль генетических и гормональных факторов; соотношение темперамента и характера. Изучение одаренности на примере IQ. Вклад процессов нейрогенеза и синаптогенеза, роль открытости новому, стрессоустойчивости, лидерких качеств, эмпатии. Одаренность гармоничная и одаренность «особенного» мозга (аутизм, шизофрения, эпилепсия и др.). Нейрофизиология сознания и свободы воли.

**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. Опишите особенности строения нервных клеток, а также их функции на электрическом и химическом уровне.
2. Каковы основные типы глиальных клеток и их роль.
3. Охарактеризуйте функции 1-6 пар черепных нервов.
4. Охарактеризуйте функции 7-12 пар черепных нервов.
5. Сравните рефлекторные дуги двигательных и вегетативных рефлексов спинного мозга.
6. Опишите дугу коленного рефлекса. Охарактеризуйте значение всех рефлексов этой группы (миотатические рефлексы).
7. Опишите дугу рефлекса отдергивания. Сравните свойства этой группы рефлексов и миотатических рефлексов.
8. Охарактеризуйте основные восходящие тракты спинного мозга.
9. Охарактеризуйте основные нисходящие тракты спинного мозга.
10. Как работает дыхательный центр заднего мозга? Какие факторы увеличивают частоту дыхания?
11. Как сосудодвигательный центр заднего мозга управляет работой сердца и тонусом сосудов (в том числе – при стрессе)?
12. Сравните функции верхних и нижних холмиков четверохолмия. В чем состоят проявления ориентировочного рефлекса?
13. Опишите и проанализируйте S-образную кривую обучения (по И.П. Павлову).
14. Какие мозговые центры участвуют в формировании классического условного рефлекса слюноотделения?
15. Опишите суммацию как поведенческий феномен (в т.ч. опыты на аплизии).
16. Почему можно говорить о суммации как о простейшем типе памяти?
17. Каков синаптический механизм суммации? Какую роль в этом процессе играют ионы кальция?
18. Опишите долговременную потенциацию как поведенческий феномен.
19. Опишите механизм и причины «выбивания» магниевых пробок и их возвращения на место. Что происходит при этом с памятью?
20. Какова функция круга Пейпеза, и какие структуры в него входят?
21. Что Вы знаете о строении, расположении и функциях гиппокампа?
22. Опишите импринтинг как поведенческий феномен на примере экспериментов Конрада Лоренца.
23. Охарактеризуйте основные черты импринтинга. Чем он отличается от всех остальных типов памяти?
24. Перечислите основные типы импринтинга (кроме запечатления детенышем родителя), приведите примеры.
25. Каковы молекулярные и синаптические механизмы импринтинга? Какова роль ДНК и рибосом?
26. Чем молекулярный механизм ассоциативного («Павловского») обучения отличается от молекулярного механизма импринтинга?
27. Почему круг Пейпеза необходим для ассоциативного обучения и формирования долговременной памяти?
28. Какие последствия вызывают двусторонняя травма гиппокампа и его электрическая стимуляция?
29. Что такое парадоксальный сон и как он связан с процессами хранения памяти?
30. Каковы функции медленноволнового сна? Почему он так называется?
31. Перечислите основные условия ассоциативного обучения (по Павлову).
32. Что такое «положительное обучение» и «отрицательное обучение»? С какими центрами подкрепления они связаны?
33. Опишите процедуру формирования условного рефлекса на комплексный стимул. Нарисуйте его схему.
34. Что представляет собой процедуры «слухового и зрительного обобщения»? Приведите примеры.
35. Что представляет собой процедура «речевого обобщения»? Приведите примеры.
36. Охарактеризуйте основные количественные и качественные отличия между речевыми способностями человека и животных.
37. Что представляет собой информационная («речевая») модель внешнего мира? Основой каких психических процессов она является?
38. Какие функции выполняют и как связаны между собою ассоциативная теменная кора, зона Вернике и зона Брока?
39. Охарактеризуйте роль прилежащего ядра прозрачной перегородки как основного центра положительного подкрепления.
40. Охарактеризуйте роль миндалины, как области, участвующей в выборе и смене доминанты.
41. Каковы последствия повреждения миндалины?
42. Где находится и с какими мозговыми структурами связана ассоциативная лобная кора (АЛК)?
43. На первом этапе выбора поведенческой программы АЛК тесно взаимодействует с миндалиной. В чем состоит это взаимодействие?
44. На втором этапе выбора поведенческой программы АЛК учитывает, в первую очередь, сенсорную информацию. Как это происходит?
45. На третьем этапе выбора поведенческой программы АЛК учитывает «вес» поведенческой программы? Что это означает?
46. Как общее число реализаций и успешность реализаций поведенческой программы соотносятся с ее «весом»?
47. Как «вес» поведенческой программы связан с эффективностью работы синапсов, обеспечивающих функционирование соответствующего информационного канала?
48. Каковы последствия повреждения АЛК (в том числе при лоботомии)?
49. В чем состоит значение поясной извилины, как структуры, осуществляющей сравнение реальных и ожидаемых результатов поведения?
50. Как АЛК реагирует на информацию о совпадении либо несовпадении реальных и ожидаемых результатов поведения?
51. Каковы последствия повреждения (рассечения) поясной извилины?
52. С какими структурами связано свойство «подвижности» нервной системы?
53. Поясните концепцию «светлого пятна сознания» на поверхности коры больших полушарий. Приведите примеры.
54. Каковы нейрофизиологические основы СДВГ?
55. Каковы нейрофизиологические основы расстройств аутистического спектра?
56. Какие структуры входят в состав древней, старой и новой областей мозжечка? Каковы их функции и последствия повреждения?
57. Опишите свойства клеток Пуркинье, их связи и значение для процесса автоматизации движений.
58. Каковы связи и функции ядер таламуса?
59. Расскажите о расположении, связях и функциях бледного шар и полосатого тела.
60. Каковы последствия повреждения и/или дегенерации двигательной части базальных ганглиев?

**Примерные темы докладов**

Строение спинного мозга, функции основных отделов и последствия повреждений.

Строение таламуса, функции основных ядер и последствия повреждений.

Строение новой коры больших полушарий, функции основных областей и последствия повреждений.

…

Основные механизмы кратковременной памяти и современные методы их изучения.

Основные механизмы долговременной памяти и современные методы их изучения.

Психологические травмы как негативная память: нейрофизиология патогенеза и психотерапии.

…

Генетика циркадных ритмов: от дрозофилы к человеку.

Парадоксальный сон и сновидения: нейрофизиологический анализ.

Нарушения сна и их коррекция.

…

Нейрофизиология мышления: от нейронной активности к фМРТ и ПЭТ.

Нейромаркетинг: как увидеть процесс принятия решений

Нейрофизиология лжи

…

Восприятие музыки мозгом человека

Мозг и картины сюрреалистов; сюрреализм в рекламе.

Мозг шахматистов и математиков: есть ли отличия от «обычной» нервной системы.

**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 | Не знает теоретические основы устройства функциональных систем мозга человека | Неуверенно знает теоретические основы устройства функциональных систем мозга человека | Уверенно знает теоретические основы устройства функциональных систем мозга человека | В совершенстве знает теоретические основы устройства функциональных систем мозга человека |
| 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 | Не умеет решать задачи, требующие знаний по нейрофизиологии человека | Умеет при минимальной помощи решать задачи, требующие знаний по нейрофизиологии человека | Умеет решать задачи, требующие знаний по нейрофизиологии человека | Умеет в совершенстве решать задачи, требующие знаний по нейрофизиологии человека |
| 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 функциони-рования 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