

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено  
на заседании кафедры  
физиологии и общей биологии  
протокол № 5 от «18» февраля 2021 г.

Зав. кафедрой  / Хисматуллина З.Р.

Согласовано:  
председатель УМК  
биологического факультета

 / Гарипова М.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)


Дисциплина Нейрохимия  
Вариативная часть

программа магистратуры

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)  
06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки  
«Медико-биологические науки»  
Квалификация  
Магистр

Разработчик (составитель) Доцент кафедры физиологии и общей биологии, к.б.н.	 Федорова А.М.
--	--

Для приема: 2021 г.

Уфа – 2021

Составитель: к.б.н., Федорова А.М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физиологии и общей биологии протокол № 5 от «18» февраля 2021 г

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
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

Приложение №1 (содержание рабочей программы)

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-2. Проведение работ по исследованиям лекарственных средств	ПК-2.1. Знать: нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств (синтетических, биологических, иммунобиологических, биотехнологических, генотерапевтических, радиофармацевтических, гомеопатических, природного происхождения и медицинских газов)	Знает нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств, знает биохимический состав и влияние на нервную систему.
ПК-2.2. Уметь: Проводить работы по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды.		Умеет проводить работы по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды.	
ПК-2.3. Владеть: Проведение испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды		Владеет навыками проведения испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды на организм в том числе на нервную систему	
	ПК-3. Руководство работами по контролю качества фармацевтического производства	ПК-3.1. Знать: теоретические основы проведения работ по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	Знает теоретические основы проведения учета образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды и влияния на нервную систему
ПК-3.2. Уметь: выполнять планирование, проведение,		Умеет выполнять планирование, проведение, интерпретацию	

	интерпретацию результатов проводимых исследований и экспериментальных работ с использованием современных методов исследования.	результатов проводимых исследований и экспериментальных работ с использованием современных методов исследования и оценки влияния на нервную систему.
	<b>ПК-3.3. Владеть:</b> основами руководства испытаниями (лабораторными работами) лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды, руководство процессами контроля качества фармацевтического производства (кроме лабораторных работ)	Владеет основами руководства испытаниями лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды и способен самостоятельно составлять алгоритмы испытаний

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейрохимия» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Дисциплина изучается на 2 \_\_\_ курсе в \_\_\_3\_\_\_ семестре.

**Цель** – Формирование у студентов представлений о биохимических процессах, лежащих в основе функционирования нервной системы. Изучение строения и функционирования нейрональных мембран, особенностей белков и липидов, энергетических процессов в нервной системе Формирование представлений о строении и механизмах функционирования центральных и периферических синапсов, нейромедиаторных системах в нервной системе Изучение нейрохимии высших функций центральной нервной системы и патологических состояний мозга.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

Объем дисциплины «Нейрохимия» составляет 2 зачетные единицы трудоемкости. Итоговая форма контроля – экзамен.

## 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

Код и формулировка компетенции:

**ПК-2.** Проведение работ по исследованиям лекарственных средств

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-2.1. Знать: нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств (синтетических, биологических, иммунобиологических, биотехнологических, генотерапевтических, радиофармацевтических, гомеопатических, природного происхождения и медицинских газов)	Знает нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств, знает биохимический состав и влияние на нервную систему.	Не знает основные биологические законы, их историю и логику развития, сферы применения; нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств, знает биохимический состав и влияние на нервную систему.	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание основных биологических законов, нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств, знает биохимический состав и влияние на нервную систему.	Демонстрирует уверенное знание основных биологических законов, их историю и логику развития, сферы применения; нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств, знает биохимический состав и влияние на нервную систему.	Демонстрирует уверенное знание основных биологических законов, их историю и логику развития, сферы применения; основные нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств, знает биохимический состав и влияние на нервную систему.
ПК-2.2. Уметь: Проводить работы по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды.	Умеет проводить работы по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды.	Не умеет применять основные приемы научного мышления при постановке экспериментов и оценке их результатов	На удовлетворительном уровне применяет основные приемы научного мышления при постановке экспериментов и оценке их результатов;	Уверенно использует, но допускает ошибки при Применении основных приемов научного мышления при постановке экспериментов и оценке их результатов	Понимает и умеет - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе основных приемов научного мышления при постановке экспериментов и оценке их результатов;

ПК-2.3. Владеть: Проведение испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	Владеет навыками проведения испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды на организм в том числе на нервную систему	Не владеет навыками работы с информацией при анализе и оценке проведения испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды на организм в том числе на нервную систему	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками работы с информацией при анализе и оценке проведения испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды на организм в том числе на нервную систему	Уверенно владеет навыками работы с информацией при анализе и оценке проведения испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды на организм в том числе на нервную систему	Владеет и демонстрирует самостоятельно с применением навыков работы с информацией при анализе и оценке проведения испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды на организм в том числе на нервную систему
--	--	---	--	---	--

### ПК-3. Руководство работами по контролю качества фармацевтического производства

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

<p><b>ПК-3.1. Знать:</b> теоретические основы проведения работ по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды</p>	<p>Знает теоретические основы проведения учета образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды и влияния на нервную систему</p>	<p>Не знает этические и правовые нормы, регулирующие отношения к человеку, обществу, окружающей среде; способы решения непосредственных профессиональных задач, учитывающих самооценку человеческой личности; принципы руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание этических и правовых норм, регулирующих отношение к человеку, обществу, окружающей среде; способы решения непосредственных профессиональных задач, учитывающих самооценку человеческой личности; принципы руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>Демонстрирует уверенное знание основных этических и правовых норм, регулирующих отношение к человеку, обществу, окружающей среде; способы решения непосредственных профессиональных задач, учитывающих самооценку человеческой личности; принципы руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>Демонстрирует уверенное знание этических и правовых норм, регулирующих отношение к человеку, обществу, окружающей среде; способы решения непосредственных профессиональных задач, учитывающих самооценку человеческой личности; принципы руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности</p>
<p><b>ПК-3.2. Уметь:</b> выполнять планирование, проведение, интерпретацию результатов проводимых исследований и экспериментальных работ с использованием современных методов исследования.</p>	<p>Умеет выполнять планирование, проведение, интерпретацию результатов проводимых исследований и экспериментальных работ с использованием современных методов исследования и оценки влияния на нервную систему.</p>	<p>Не умеет использовать полученные теоретические знания при освоении специальных дисциплин биологического направления. Не умеет использовать законодательные и нормативно-правовые акты в области биологии, анализировать возможные позитивные и негативные последствия своей будущей профессиональной деятельности</p>	<p>На удовлетворительном уровне применяет полученные теоретические знания при освоении специальных дисциплин биологического направления; использует законодательные и нормативно-правовые акты в области</p>	<p>Уверенно использует, но допускает ошибки при использовании полученных теоретических знаний при освоении специальных дисциплин биологического направления; при использовании законодательных и нормативно-правовых актов в области биологии</p>	<p>Понимает и умеет использовать полученные теоретические знания при освоении специальных дисциплин биологического направления; использовать законодательные и нормативно-правовые акты в области биологии, анализировать возможные позитивные и негативные последствия своей будущей профессиональной деятельности</p>



<p><b>ПК-3.3. Владеть:</b> основами руководства испытаниями (лабораторными работами) лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды, руководство процессами контроля качества фармацевтического производства (кроме лабораторных работ)</p>	<p>Владеет основами руководства испытаниями лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды и способен самостоятельно составлять алгоритмы испытаний</p>	<p>Не владеет - методами анализа и оценки информации для руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; навыками применения норм гражданского и трудового права в своей профессиональной деятельности, навыками правового и социального обоснования самостоятельного исследовательского проекта</p>	<p>На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет методами анализа и оценки информации для руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; навыкам применения норм гражданского и трудового права в своей профессиональной деятельности, навыками правового и социального обоснования самостоятельного исследовательского проекта</p>	<p>Уверенно владеет методами анализа и оценки информации для руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; навыками применения норм гражданского и трудового права в своей профессиональной деятельности, навыками правового и социального обоснования самостоятельного исследовательского проекта</p>	<p>Владеет и демонстрирует самостоятельное применение методов анализа и оценки информации для руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; навыками применения норм гражданского и трудового права в своей профессиональной деятельности, навыками правового и социального обоснования самостоятельного исследовательского проекта</p>
---	---	--	--	--	---

**4.2. 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

**ПК-2. Проведение работ по исследованиям лекарственных средств**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ПК-2.1. Знать: нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств (синтетических, биологических, иммунобиологических, биотехнологических, генотерапевтических, радиофармацевтических, гомеопатических, природного происхождения и медицинских газов)	Знает нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств, знает биохимический состав и влияние на нервную систему.	Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Контрольная работа Коллоквиум
ПК-2.2. Уметь: Проводить работы по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды.	Умеет проводить работы по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды.	Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Контрольная работа Коллоквиум
ПК-2.3. Владеть: Проведение испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	Владеет навыками проведения испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды на организм в том числе на нервную систему	Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Контрольная работа Коллоквиум

### ПК-3. Руководство работами по контролю качества фармацевтического производства

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ПК-3.1. Знать: теоретические основы проведения работ по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	Знает теоретические основы проведения учета образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды и влияния на нервную систему	Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Контрольная работа Коллоквиум

<b>ПК-3.2. Уметь:</b> выполнять планирование, проведение, интерпретацию результатов проводимых исследований и экспериментальных работ с использованием современных методов исследования.	Умеет выполнять планирование, проведение, интерпретацию результатов проводимых исследований и экспериментальных работ с использованием современных методов исследования и оценки влияния на нервную систему.	Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Контрольная работа Коллоквиум
<b>ПК-3.3. Владеть:</b> основами руководства испытаниями (лабораторными работами) лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды, руководство процессами контроля качества фармацевтического производства (кроме лабораторных работ)	Владеет основами руководства испытаниями лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды и способен самостоятельно составлять алгоритмы испытаний	Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Контрольная работа Коллоквиум

**Примерные критерии оценивания ответа на экзамене для студентов**  
**Оценивание ответа на экзамене**

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания;	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо (базовый уровень)	3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи;	Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.

Удовлетворительно (пороговый уровень)	Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)	Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

#### 4.3 Содержание дисциплины

##### **Тема 1. Введение. Особенности структурно-функциональной организации нервной системы**

###### **Лекционное занятие:**

Введение. Особенности структурно-функциональной организации нервной систем. Строение нейрона и глии, внутриклеточные органеллы. Типы нейронов и глиальных клеток.

Гематоэнцефалический барьер

##### **Тема 2. Строение и функции мембраны, физико-химические свойства**

###### **Лекционное занятие:**

Липиды мембран нервных клеток. Классификация липидов и особенности структуры.

Особенности жирных кислот мозга. Фосфолипиды. Ганглиозиды и цереброзиды: структура и функции. Нарушения обмена ганглиозидов. Роль ганглиозидов и гликопротеидов во взаимодействии нейронов и рецепции внешних сигналов. Роль холестерина в формировании мембраны нейронов. Структура мембран нейронов. Жидко-кристаллическая организация липидов. Фазовые переходы липидов. Текучесть мембран - зависимость от структуры липида и количества холестерина. Динамичность билипидного слоя мембраны, взаимодействие белков и липидов, асимметрия биологических мембран. Участие липидов в передаче сигнала внутри клетки. Миелин в нервной системе

**Практическое занятие:** Особенности функционирования нервных мембран. Ионные каналы и их роль в формировании потенциала покоя и потенциала действия

**Тема 3. Особенности нуклеиновых кислот, аминокислот мозга. Белки нервной системы лекционное занятие:**

Особенности нуклеиновых кислот и хроматина в мозге. Свободные аминокислоты мозга: содержание, локализация, транспорт аминокислот. Метаболизм дикарбоновых аминокислот и глутамин. Концепция глутаминового цикла. ГАМК-шунт Серосодержащие аминокислоты: метионин, цистеин, таурин. Метаболизм цистеина и синтез сероводорода. Функции сероводорода. Гомоцистеинурия Ароматические аминокислоты: триптофан, фенилаланин и тирозин. Фенилкетонурия. Основные аминокислоты: лизин, орнитин, аргинин. Синтез оксида азота и его биологические функции 4.7. D-аминокислоты

**Практическое занятие:** Белки нервной системы. Кальций-связывающие белки: аннексины и белки (S-100, кальмодулин, нейромодулин и нейрогранин). Белки, ответственные за процессы адгезии и узнавания. Секретируемые и регуляторные и транспортные нейроспецифические белки

**Тема 4. Аксональный транспорт. Дегенерация и регенерация нерва при повреждениях.**

**Лекционное занятие:** Белки цитоскелета: микрофиламенты, микротрубочки, промежуточные филаменты. Аксональный транспорт. Дегенерация и регенерация нерва при повреждениях

**Практическое занятие:** Дегенерация и регенерация нерва при повреждениях

**Тема 5. Энергетический обмен головного мозга лекционное занятие:**

Энергетические обмен головного мозга. Потребление кислорода и глюкозы, гликоген как возможный энергетический источник в головном мозге. Аэробное окисление глюкозы в мозге и механизмы его регуляции. Гликолиз и механизмы, контролирующие его скорость. Цикл трикарбоновых кислот и механизмы, контролирующие его скорость в мозге. Свободные жирные кислоты и кетоновые тела, аминокислоты как источники ацетил коэнзима А в мозге

**Практическое занятие:** Аэробное окисление глюкозы в мозге и механизмы его регуляции. Гликолиз и механизмы, контролирующие его скорость. Цикл трикарбоновых кислот и механизмы, контролирующие его скорость в мозге. Свободные жирные кислоты и кетоновые тела, аминокислоты как источники ацетил коэнзима А в мозге

**Тема 6. Молекулярные механизмы синаптических процессов. Строение химических и электрических синапсов. Лекционное занятие:**

Строение химических и электрических синапсов. Квантовая теория освобождения медиатора. Типы синаптических везикул. Критерии нейромедиаторов и нейромодуляторов. Пре- и постсинаптическая модуляция. Ионотропные и метаботропные рецепторы. Ионные каналы.

**Практическое занятие:** Механизмы экзо- и эндоцитоза синаптических везикул. Везикулярные пулы. белки экзо- и эндоцитоза. Ионотропные и метаботропные рецепторы. . Ионные каналы: структура, классификация, методы исследования. Основные типы ионных каналов в нервной системе и их функции

**Тема 7. Нейромедиаторы. Рецепторы. Локализация и функции. Лекционное занятие:**

Ацетилхолин. История открытия, синтез, транспорт. Ацетилхолинэстераза: структура и функции. Локализация холинергических нейронов и путей в центральной и периферической нервной системе Никотиновые и мускариновые рецепторы ацетилхолина: строение, типы, связь с внутриклеточными сигнальными каскадами и ионными каналами. Формирование нервно-мышечного синапса в онтогенезе, ключевые факторы агрегации рецепторов ацетилхолина Аминокислоты мозга как медиаторы. Глутамат и аспартат - возбуждающие аминокислоты. Рецептора глутамата: ионотропные и метаботропные. Особенности строения и функции НМДА и АМПА-рецепторов. Нейротоксичность глутамата.

**Практическое занятие:** Моноаминовые медиаторы: катехоламины, серотонин, гистамин. Механизмы синтеза, освобождения, инактивации. Функции адреналина и норадреналина.

Рецепторы катехоламинов. Дофамин и рецепторы дофамина. Функции дофаминергической системы, патологии. Серотонин, синтез и деградация серотонина. Распределение серотонинергических нейронов. Регуляция нейроэндокринных функций, циркадианных ритмов, пищевого поведения. Рецепторы серотонина. Гистамин и его нейромедиаторная роль в нервной системе. ГАМК – основной тормозной медиатор в мозге. Локализация в мозге, функции. ГАМК-рецепторы: строение, агонисты и антагонисты. Глицин и таурин как тормозные нейромедиаторы

**Тема 8. Нейрохимические механизмы некоторых высших функций центральной нервной системы и патологических состояний. лекционное занятие:** Биохимические механизмы памяти. Нейрохимические механизмы боли, стресса, сна. Биохимия заболеваний, вызванных нарушением функционирования нейромедиаторных и нейромодуляторных систем.

**Практическое занятие:** Шизофрения. Роль катехоламинергических и серотонинергической систем в развитии заболевания. Болезнь Паркинсона. Механизмы развития и принципы терапии. Эпилепсия и другие судорожные состояния. Роль возбуждающих и тормозных аминокислот в патогенезе судорожных состояний. Биохимия нейродегенеративных заболеваний. Болезнь Альцгеймера. Патогенез. Роль бета-амилоида в развитии заболевания. Действие алкоголя на нервную систему. Биохимические основы развития алкоголизма. Мозг и наркотики. Биохимические основы развития наркомании

**Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Тема 1. Введение. Особенности структурно-функциональной организации нервной системы.**

**Тема 2. Строение и функции мембраны, физико-химические свойства**

Коллоквиум, примерные вопросы: 1. Структура биологических мембран. Модели мембран. Искусственные мембраны 2. Классификация липидов, особенности структуры, свойства. Особенности жирных кислот мозга. Фосфолипиды. Ганглиозиды и цереброзиды: структура и функции. 3. Нарушения обмена ганглиозидов. 4. Роль ганглиозидов и гликопротеидов во взаимодействии нейронов и рецепции внешних сигналов. 5. Роль холестерина в формировании мембраны нейронов

**Тема 3. Особенности нуклеиновых кислот, аминокислот мозга. Белки нервной системы**  
Реферат, примерные темы: 1. Метаболизм дикарбоновых аминокислот в мозге 2. Серосодержащие аминокислоты 3. Ароматические аминокислоты в нервной системе 4. основные аминокислоты 5. Кальций-связывающие белки: аннексины. 7. Белок S-100, роль в нервной системе 8. Белки, ответственные за процессы адгезии и узнавания 9. Секретируемые и регуляторные и транспортные нейроспецифические белки.

**Тема 4. Аксональный транспорт. Дегенерация и регенерация нерва при повреждениях.**

**Тема 5. Энергетический обмен головного мозга.**

**Тема 6. Молекулярные механизмы синаптических процессов. Строение химических и электрических синапсов.**

**Тема 7. Нейромедиаторы. Рецепторы. Локализация и функции.** Презентация, примерные вопросы: 1. Нейромедиаторы и нейромодуляторы, классификация, критерии идентификации 2. Особая роль олигопептидных нейромедиаторов-нейромодуляторов. Олигопептиды-регуляторы обученности, памяти, обезболивания, сна и др. 3. Функции адреналина и норадреналина.

Рецепторы катехоламинов 4. Серотонин, синтез и деградация серотонина. Распределение серотонинергических нейронов. Регуляция нейроэндокринных функций, циркадианных ритмов, пищевого поведения. Рецепторы серотонина 5. Гистамин и его нейромедиаторная роль в нервной системе 6. ГАМК ? основной тормозной медиатор в мозге. Локализация в мозге, функции. ГАМК-рецепторы: строение, агонисты и антагонисты 7. Глицин и таурин как тормозные нейромедиаторы. 8. Пурины как медиаторы. Классификация пуриновых рецепторов. Функция пуринов 9. Нейропептиды. Особенности нейропептидов, отличающие их от классических медиаторов. Особенности синтеза, транспорта и высвобождения 10. Опиоидные пептиды и их рецепторы 11. Газомедиаторы: особенности синтеза, высвобождения, физиологические эффекты 12. Кратковременная и долговременная синаптическая пластичность.

## **Тема 8. Нейрохимические механизмы некоторых высших функций центральной нервной системы и патологических состояний.**

### **Вопросы для устного и индивидуального опроса**

1. Биохимические механизмы памяти.
2. Роль нейромедиаторов в регуляции памяти
3. Нейрохимические механизмы сна.
4. Нейрохимические механизмы боли
5. Шизофрения. Роль катехоламинергических и серотонинергической систем в развитии заболевания.
6. Болезнь Паркинсона. Механизмы развития и принципы терапии.
7. Эпилепсия и другие судорожные состояния. Роль возбуждающих и тормозных аминокислот в патогенезе судорожных состояний.
8. Нейрохимия тревожных состояний, страхов, фобий.
9. Ишемические повреждения мозга и оксидативный стресс
10. Биохимия аутоиммунных заболеваний нервной системы. Рассеянный склероз.
11. Генерализованная миастения. Миастенический синдром Ламберта-Итона.
12. Биохимия нейродегенеративных заболеваний. Болезнь Альцгеймера. Патогенез. Роль бета-амилоида в развитии заболевания.
13. Прионные болезни
14. Действие алкоголя на нервную систему.
15. Биохимические основы развития алкоголизма.
16. Биохимические основы развития наркомании.

### **Описание шкалы оценивания ответов на устные вопросы**

Оценивание докладов на коллоквиуме проводится по баллам от 1 – 5:

«**5-4 баллов**» выставляется в случае, если раскрыта тема доклада, грамотно использована и проанализирована основная информация из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников; материал хорошо структурирован, проявлено умение ясно, четко, логично и аргументированно излагать собственную точку зрения, делать выводы и соблюдать заданную форму изложения доклада

«**2-3 балла**» выставляется в случае, если не полностью раскрыта тема доклада, не проанализирована основная информация из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников; но при этом материал хорошо структурирован, проявлено умение ясно, четко, логично и аргументированно излагать собственную точку зрения, делать выводы и соблюдать заданную форму изложения доклада.

«**1 балл**» если большинство требований не выполнены, но есть некоторая информация из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников по данному вопросу;

«**0 балла**» в случае, если какой-либо из критериев не выполнен, доклад не засчитывается.

### Примерные вопросы к коллоквиуму

1. Электрический и химический синапсы. Особенности строения и функции
2. Везикулярный цикл. Механизмы экзо- и эндоцитоза синаптических везикул
3. Строение и классификация ионных каналов в нервных клетках. Натриевый, калиевый и кальциевые каналы.
4. Методы исследования ионных каналов.

#### Критерии оценивания:

Ответы полные, содержательные, студент верно использует терминологию, правильно интерпретирует факты, уверенно ориентируется в материале. Изложение в логической последовательности, в ответе отражено полностью содержание вопроса	Зачтено
Ответ неполный, нарушена логическая последовательность изложения, допущены грубые ошибки. Ответы на большую часть дополнительных вопросов отсутствуют или неправильные.	Не зачтено

### Примерные вопросы к контрольной работе:

1. Моноаминовые медиаторы : катехоламины, серотонин, гистамин. Механизмы синтеза, освобождения, инактивации
2. Ацетилхолин. Локализация холинергических нейронов и путей в центральной и периферической нервной системе Никотиновые и мускариновые рецепторы ацетилхолина.
3. Глутамат и аспарат - возбуждающие аминокислоты. Рецептора глутамата: ионотропные и метаботропные. Особенности строения и функции НМДА и АМПА-рецепторов.
4. Особенности функционирования центральных синапсов, быстрая и медленная передача сигнала
5. Везикулярный цикл в пресинаптическом нервном окончании
6. Строение химического синапса
7. Ультраструктура электрического синапса
8. Особенности синтеза, транспорта и высвобождения пептидных медиаторов
9. ГАМК как тормозной медиатор, рецепторы.

#### Критерии оценивания коллоквиума и письменных контрольных работ

Оценивание докладов на коллоквиуме проводится по баллам от 0 до 5:

«5-4 баллов» выставляется в случае, если раскрыта тема доклада, грамотно использована и проанализирована основная информация из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников; материал хорошо структурирован, проявлено умение ясно, четко, логично и аргументированно излагать собственную точку зрения, делать выводы и соблюдать заданную форму изложения доклада

«2-3 балла» выставляется в случае, если не полностью раскрыта тема доклада, не проанализирована основная информация из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников; но при этом материал хорошо структурирован, проявлено умение ясно, четко, логично и аргументированно излагать собственную точку зрения, делать выводы и соблюдать заданную форму изложения доклада.

«1 балл» если большинство требований не выполнены, но есть некоторая информация из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников по данному вопросу;

«0 балла» в случае, если какой-либо из критериев не выполнен, доклад не засчитывается.

### Итоговая форма контроля.



**Примерные вопросы к экзамену:** Формами текущего контроля успеваемости являются контрольные работы, коллоквиумы и практические занятия. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины - экзамен.

Примерные вопросы к экзамену:

1. Строение нейрона. Основные функциональные и морфологические типы нейронов. Типы и строение глиальных клеток
2. Гематоэнцефалический барьер, функции, механизмы формирования.
3. Классификация и структура липидов мембран: фосфолипиды, цереброзиды, холестерин. Миелиновые оболочки, структура и функции.
4. Строение и функции ганглиозидов. Ганглиозидозы.
5. Свободные аминокислоты мозга: содержание, локализация, транспорт. Глутамат и глутаминовая кислоты. Метаболизм дикарбоновых аминокислот. Концепция глутаминового цикла. ГАМК-шунт.
6. Серусодержащие аминокислоты: метионин, цистеин, таурин. Метаболизм цистеина и синтез сероводорода. Гомоцистинурия.
7. Белки нервной системы. Кальций-связывающие белки: аннексины и белки с "EF-рукой" (S-100, кальмодулин, нейромодулин, нейрогранин).
8. Белки цитоскелета: микрофиламенты, микротрубочки, промежуточные филаменты.
9. Молекулярная организация и принцип работы ионных каналов. Воротный механизм, проводимость, механизмы активации и инактивации. Типы ионных каналов.
10. Электрические синапсы. Критерии идентификации электрических и химических синапсов. Тонкая структура электрического синапса и его физиологическая роль.
11. Строение химического синапса. Квантовая теория освобождения медиатора. Механизмы экзо- и эндоцитоза синаптических везикул. Типы синаптических везикул. Везикулярные пулы.
12. Критерии нейромедиаторов и нейромодуляторов. Классификация нейромедиаторов. Преи- постсинаптическая модуляция. Ауторегуляция.
13. Молекулярное строение потенциал-зависимых натриевых, калиевых и кальциевых каналов. Типы и функции.
14. Ацетилхолин. История открытия, синтез, транспорт. Ацетилхолинэстераза: структура и функции. Локализация холинергических нейронов и путей в центральной и периферической нервной системе.
15. Моноаминовые медиаторы. Механизмы синтеза, освобождения, инактивации. Функции адреналина и норадреналина. Рецепторы катехоламинов.
16. Болезнь Паркинсона. Механизмы развития и принципы терапии.

### **Образец экзаменационного билета**

Утверждено  
на заседании кафедры физиологии и общей биологии

Зав. кафедрой / Хисматуллина З.Р.

**БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

## Дисциплина Нейрохимия

### Экзаменационный билет № 1

1. Строение и функции ганглиозидов. Ганглиозидозы.
2. Белки цитоскелета: микрофиламенты, микротрубочки, промежуточные филаменты.
3. Электрические синапсы. Критерии идентификации электрических и химических синапсов. Тонкая структура электрического синапса и его физиологическая роль.

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Камкин, А.Г. Физиология и молекулярная биология мембран клеток : учебное пособие для студентов медицинских вузов / А. Г. Камкин, И. С. Киселева . Москва : Академия, 2008 . 584, [1] с 15 экз.
2. Белова, Е.Н. Основы нейрофармакологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и спец. "Психология" / Е.И. Белова .? Москва : Аспект Пресс, 2006 .? 175, [1] с. 20 экз.
3. Ситдикова, Г.Ф. Ионные каналы нервного окончания : учеб. пособие / Г.Ф. Ситдикова, А.В. Яковлев ; Казан. гос. ун-т .? Казань : [КГУ], 2005 .? 28 с. 12 экз.
- Зефилов, А.Л. Ионные каналы возбудимой клетки : (структура, функция, патология) / А. Л. Зефилов, Г. Ф. Ситдикова ; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. мед. ун-т", Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. ун-т" .? Казань : [Арт-кафе], 2010 .? 271 с. 8 экз.
4. Патофизиология: в 2-х томах. Том 2 . Глава 21/ под ред. В.В. Новицкого, Е.Д. Гольдберга, О.И. Уразовой. 4-е изд., перераб. и доп. 2013. - 640 с. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426586.html> ЭБС "Консультант студента"
5. Патофизиология / А.А. Благинин [и др.]; под ред. В.Ю. Шанина. - Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2005. - 639 с. 13 экз.

#### Дополнительная:

1. Патологическая физиология и биохимия / И.П. Ашмарин, Е.П. Каразеева. М.А. Карабасова [и др.]. - М.: Экзамен, 2005. - 478 с. 10 экз.
2. Марри Р. Биохимия человека. В 2-х т. М.:МИР 2004 25 экз.
3. Ещенко, Н.Д. Биохимия психических и нервных болезней : избранные разделы : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям "Физиология", "Биохимия" и "Биология" / Н.Д. Ещенко ; С.-Петерб. гос. ун-т, [Федер. целевая программа "Культура России" (подпрограмма "Поддержка полиграфии и книгоизд. России")] .? Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУ, 2004 .? 197,[1] с. 15 экз

### Интернет-ресурсы

1. Биология и медицина - <http://medbiol.ru/medbiol>
2. Биохимия - <http://www.biochemistry.ru>
3. Медиаторы и синапсы учебное пособие - <http://window.edu.ru/resource/023/61023>
4. Наглядная биохимия (электронный учебник) - [http://yanko.lib.ru/books/biolog/nagl\\_biochem/](http://yanko.lib.ru/books/biolog/nagl_biochem/)
5. Химик - <http://www.xumuk.ru/biochem/>

### 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	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. Договор №104 от 17.06.2013 г 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. №114 от 12.11.2014 г.
Аудитория 332	Лекции	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183. 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. Договор №104 от 17.06.2013 г 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. №114 от 12.11.2014 г.
Аудитория №224	Практические занятия	Учебная мебель, доска, учебно-наглядные пособия.
Аудитория №225	Практические занятия	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ростомер, посуда лабораторная, эксикатор, инструменты для проведения хирургических операций.
Аудитория № 230	Практические занятия	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, модель человеческого скелета – 2шт, доска, огнетушитель, системный блок компьютера

		Celeron 850/ASUSTek, экран на штативе ScreenMediaApollo 153*203 см, мультимедийный проектор VivitekD513W.
Аудитория № 319	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp (15 шт) «Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle < <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> > Перевод лицензии для системы Moodle <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a> »
Аудитория №231	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, доска, экран белый, огнетушитель порошковый, персональный компьютер в комплекте HPAiO20"СQ 100 eu (моноблок) – 7шт. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle < <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> > Перевод лицензии для системы Moodle <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a> »
Аудитории № 428, №221 (учебный корпус биофака).	.помещения для самостоятельной работы: читальный зал, библиотека, (главный корпус).	<b>Читальный зал</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт. <b>Библиотека</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 4 шт, сканер – 1 шт. <b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200.
Аудитория № 221	<i>помещения для самостоятельной работы:</i> читальный зал, библиотека, (главный корпус).	Учебная мебель, доска, трибуна.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины \_\_ Нейрохимия на \_\_\_\_ 3 семестр  
(наименование дисциплины)

\_\_ Очная \_\_\_\_\_

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	25,2
Лекций	8
Практических	16
ФКР	1,2
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	21

Форма(ы) контроля:

экзамен \_\_ 3 \_\_\_\_ 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	ФКР	ПР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение. Особенности структурно-функциональной организации нервной системы	1	1,2	2		Осн.1-5, доп. 1-3	Работа с основной и дополнительной литературой	Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Контрольная работа Коллоквиум
2.	Строение и функции мембраны, физико-химические свойства	1		2		Осн.1-5, доп. 1-3	Работа с основной и дополнительной литературой	Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Контрольная работа Коллоквиум
3.	Особенности нуклеиновых кислот, аминокислот мозга. Белки нервной ткани	1		2		Осн.1-5, доп. 1-3	Работа с основной и дополнительной литературой	Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Контрольная работа Коллоквиум
4.	Аксональный транспорт. Дегенерация и регенерация нерва при повреждениях.	1		2		Осн.1-5, доп. 1-3	Работа с основной и дополнительной литературой	Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Контрольная работа Коллоквиум
5.	Энергетический обмен головного мозга	1		2		Осн.1-5, доп. 1-3	Работа с основной и дополнительной литературой	Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Контрольная работа Коллоквиум
6.	Молекулярные	1		2		Осн.1-5, доп. 1-3	Работа с основной	Групповой опрос,

	механизмы синаптических процессов. Строение химических и электрических синапсов.						и дополнительной литературой	Индивидуальный опрос, Контрольная работа Коллоквиум
7.	Нейромедиаторы. Рецепторы. Локализация и функции	1		2		Осн.1-5, доп. 1-3	Работа с основной и дополнительной литературой	Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Контрольная работа Коллоквиум
8.	Нейрохимические механизмы некоторых высших функций центральной нервной системы и патологических состояний.	1		2	5	Осн. 1-5, доп.1-3	Работа с основной и дополнительной литературой	Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Контрольная работа Коллоквиум
	Итого	8		16	21			





