

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол № 13 от 30.11.2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
Архитектура путей обработки сенсорных сигналов в мозге

---

Уровень высшего образования  
Магистратура

---

Направление подготовки / специальность  
06.04.01 - Биология

---

Направленность образовательной программы  
Нейробиология

---

Форма обучения  
очная

---

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.02 Архитектура путей обработки сенсорных сигналов в мозге относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1: Способен применять теоретические основы и базовые представления о структурной и функциональной организации путей обработки сенсорных сигналов мозга, принципы преобразования сенсорных сигналов в живых системах для создания моделей систем путей обработки сигналов мозга . УК-1.2: Способен анализировать информацию о функционировании мозга в терминах работы сенсорных систем, УК-1.3: Владеет терминологией, методами и навыками моделирования обработки сенсорных сигналов мозга.	УК-1.1: Способен применять теоретические основы и базовые представления о структурной и функциональной организации путей обработки сенсорных сигналов мозга, принципы преобразования сенсорных сигналов в живых системах для создания моделей систем путей обработки сигналов мозга  УК-1.2: Способен анализировать информацию о функционировании мозга в терминах работы сенсорных систем, моделировать обработку сенсорных сигналов в специализированном программном обеспечении  УК-1.3: Владеет терминологией, методами и навыками моделирования обработки сенсорных сигналов мозга.	Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

<p>ПК-2: Способен использовать современные методы обработки и интерпретации биологической информации при проведении научных исследований, современную аппаратуру и информационно-коммуникационные технологии при выполнении полевых и лабораторных биологических, экологических работ (в соответствии с направленностью программы магистратуры)</p>	<p>ПК-2.1: Знает: особенности составления научно-технических отчетов, обзоров, пояснительных записок, тезисов, статей, других жанров представления научно-исследовательских работ.</p> <p>ПК-2.2: Умеет: составлять научно-технические отчеты, обзоры, пояснительные записки, тезисы, статьи, другие жанры представления научно-исследовательских работ</p> <p>ПК-2.3: Владеет: навыками излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований</p>	<p>ПК-2.1: Знает особенности составления научно-технических отчетов, обзоров, пояснительных записок, тезисов, статей, других жанров представления научно-исследовательских работ.</p> <p>ПК-2.2: Умеет составлять научно-технические отчеты, обзоры, пояснительные записки, тезисы, статьи, другие жанры представления научно-исследовательских работ.</p> <p>ПК-2.3: Владеет навыками излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.</p>	<p>Доклад-презентация</p>	<p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>
<p>ПК-5: Способен осуществлять проектирование научной деятельности и принимать участие по внедрению ее результатов в практику биологических, биомедицинских и (или) природоохранных работ (в соответствии с направленностью программы магистратуры)</p>	<p>ПК-5.1: Знает: принципы и теоретические основы организации проектной деятельности, имеет представление о способах внедрения ее результатов в практику биологических, биомедицинских и (или) природоохранных работ;</p> <p>ПК-5.2: Умеет: планировать и организовывать мероприятия в рамках проектной деятельности, внедрять ее результаты в практику биологических, биомедицинских и (или) природоохранных работ;</p> <p>ПК-5.3: Владеет: навыками планирования и реализации мероприятий в рамках проектной деятельности, приемами внедрения ее результатов в практику биологических, биомедицинских и (или)</p>	<p>ПК-5.1: Знает принципы и теоретические основы организации проектной деятельности, имеет представление о способах внедрения ее результатов в практику биологических работ;</p> <p>ПК-5.2: Умеет планировать и организовывать мероприятия в рамках проектной деятельности, внедрять ее результаты в практику биологических работ;</p> <p>ПК-5.3: Владеет навыками планирования и реализации мероприятий в рамках проектной деятельности, приемами внедрения ее результатов в практику биологических работ.</p>	<p>Доклад-презентация</p>	<p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>

	природоохранн <sup>ых</sup> работ.			
--	------------------------------------	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>14</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>28</b>
- КСР	<b>2</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>28</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b> <b>экзамен</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Введение. Обзор математических моделей нейроноподобных систем для описания динамических процессов в мозге. Концепции построения математических моделей.	11	2	4	6	5
Процессы преобразования информационных образов в однородных нейроноподобных системах. Уровень предварительной обработки сенсорных сигналов.	19	4	8	12	7
Модели адаптивной обработки сенсорных сигналов с "осознанными" и "бессознательными" режимами	19	4	8	12	7
Особенности процессов преобразования информационных сигналов и принятия решений в иерархических нейроноподобных системах. Уровень интегрального поведения живой системы.	21	4	8	12	9
Аттестация	36				

КСР	2			2	
Итого	108	14	28	44	28

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

- самостоятельное изучение литературы (учебников, справочных материалов, специальных источников, монографий, статей из периодических изданий и т.п.), необходимой для освоения теоретических вопросов, подготовки к текущему контролю в форме устного опроса и тестирования и промежуточному контролю в форме вопросов к экзамену.

- подготовка к докладу;

Текущий контроль самостоятельной работы студентов проводится на практических занятиях.

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

**5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1**

- Какие этапы содержит физическая методология описания нейроноподобных систем? А. Составление балансных уравнений.

Б. Поиск решений балансных уравнений.

В. Сравнение полученных решений с известными экспериментальными данными.

Г. Если ошибка при сравнении превышает требуемую величину, то корректировка действий на этапах А – В.

**Д. Последовательность этапов А – Г.**

1. Динамические режимы функционирования точечной системы для популяционной модели:

**А. Импульс активности.**

Б. Стационарные состояния.

**В. Периодическая импульсная активность.**

**Г. Переход из одного стационарного состояния в другое стационарное состояние.**

1. При увеличении пространственных связей через аксоны возбуждающих нейронов время активных состояний в модели популяционной системы из возбуждающих и тормозных нейронов:

**А. Увеличивается.**

Б. Уменьшается.

В. Остается прежней.

Г. Иногда могут реализоваться все варианты.

1. При увеличении пространственных связей через аксоны тормозных нейронов в модели популяционной системы размер области активных состояний и возбуждающих и тормозных нейронов:

А. Уменьшается.

Б. Остается прежней.

**В. Увеличивается.**

Г. Иногда могут реализоваться все варианты.

1. При увеличении степени ветвления аксонов возбуждающих нейронов в модели популяционной системы скорость фронта активности возбуждающих и тормозных нейронов:

**А. Увеличивается.**

Б. Уменьшается.

В. Остается прежней.

Г. Иногда могут реализоваться все варианты.

1. Нулевая скорость фронта активности возбуждающих и тормозных нейронов в модели популяционной системы может определяться:

**А. Видом функции пространственной связи.**

**Б. Порогом срабатывания возбуждающих клеток.**

**В. Порогом срабатывания тормозных клеток.**

**Г. Согласованным подбором всех этих вариантов.**

1. Устойчивость неподвижных областей активности возбуждающих и тормозных нейронов

- модели популяционной системы может определяться:

**А. Видом функции пространственной связи типа «латеральное торможение».**

**Б. Порогом срабатывания возбуждающих клеток.**

В. Порогом срабатывания тормозных клеток.

**Г. Согласованным подбором всех этих вариантов.**

1. Для выделения на входном изображении объектов разного размера в модели популяционной системы необходимо использовать:

А. Монотонную функцию пространственной связи.

**Б. Изотропную функцию пространственной связи типа «латеральное торможение» для возбуждающих нейронов.**

В. Сильно анизотропную функцию пространственной связи типа «латеральное торможение» для возбуждающих нейронов.

Г. Сильно анизотропную функцию пространственной связи типа «латеральное торможение» для тормозных нейронов.

1. Для выделения на входном изображении линий разного направления в модели популяционной системы можно использовать:

А. Монотонную функцию пространственной связи.

Б. Изотропную функцию пространственной связи типа «латеральное торможение» для возбуждающих нейронов.

**В. Сильно анизотропную функцию пространственной связи типа «латеральное торможение» для возбуждающих нейронов.**

**Г. Сильно анизотропную функцию пространственной связи типа «латеральное торможение» для тормозных нейронов.**

1. Элементарная когнитивная система может выполнять все необходимые операции только с помощью:

А. Подсистемы кодирования входного сигнала.

Б. Подсистемы вычисления ошибки ожидаемого сигнала с входным сигналом.

В. Подсистемы, обеспечивающей создание внутренней интерпретации входного сигнала. Г. Подсистемы принятия решений.

Д. Подсистемы, обеспечивающей совместную работу ранее перечисленных подсистем.

**Е. Совместной работе ранее перечисленных подсистем.**

1. Бессознательные режимы работы элементарной когнитивной системы обеспечиваются

только:

А. Подсистемой кодирования входного сигнала.

Б. Подсистемой вычисления ошибки ожидаемого сигнала с входным сигналом.

В. Подсистемой принятия решений.

**Г. Подсистемой, обеспечивающей совместную работу ранее перечисленных подсистем.**

Д. Подсистемой, обеспечивающей создание внутренней интерпретации входного сигнала.

1. Осознанные режимы работы элементарной когнитивной системы обеспечиваются

только:

А. Подсистемой кодирования входного сигнала.

Б. Подсистемой, обеспечивающей создание внутренней интерпретации входного сигнала.

В. Подсистемой вычисления ошибки ожидаемого сигнала с входным сигналом.

Г. Подсистемой принятия решений.

**Д. Подсистемой, обеспечивающей совместную работу ранее перечисленных подсистем.**

1. Определяющий признак живой системы связан с:

А. Возможностью кодирования входного сигнала.

**Б. Возможностью создания внутренней интерпретации когнитивной системой**

**входного сигнала и использовании этой интерпретации для оптимизации текущего состояния на основе прошлого опыта.**

В. Возможностью вычисления ошибки ожидаемого сигнала с входным сигналом.

Г. Возможностью принять решение на основе вычисленной ошибки.

**Д. Возможностью обеспечить совместную работу ранее перечисленных подсистем.**

1. На какой вид обработки информационных сигналов ориентировано образное, "интуитивно-чувственное" восприятие?

**А. Обработка информационных сигналов и решение происходит полностью на биологическом субстрате. Решение принимается на основе личных субъективных ощущений и предыдущего опыта функционирования живой системы.**

Б. Обработка информационных сигналов и решение происходит на основе доступных исследователю "распознающих систем", обладающих некоторым опытом их предыдущего функционирования.

В. Обработка информационных сигналов и решение происходит на основе результатов расчетов и правил, существующих в "научной культуре" исследователя.

**Г. Некоторые живые системы могут использовать все виды обработки от А до В для обоснования личных субъективных ощущений.**

1. На какой вид обработки информационных сигналов ориентировано "Текстуально-книжное" восприятие, формализованное образно-ассоциативное восприятие?

А. Обработка информационных сигналов и решение происходит полностью на биологическом субстрате. Решение принимается на основе личных субъективных ощущений и предыдущего опыта функционирования живой системы.

**Б. Обработка информационных сигналов и решение происходит на основе доступных исследователю "распознающих систем", обладающих некоторым опытом их предыдущего функционирования.**

**В. Обработка информационных сигналов и решение происходит на основе результатов расчетов и правил, существующих в "научной культуре" исследователя.**

**Г. Некоторые живые системы могут использовать все виды обработки и А, и Б, и В, для обоснования эффективности «социальных взаимоотношений» между людьми.**

1. На какой вид обработки информационных сигналов ориентировано «текстуально-книжное», логическое, модельное, инженерное восприятие?

**А. Обработка информационных сигналов и решение происходит полностью на биологическом субстрате. Решение принимается на основе личных субъективных ощущений и предыдущего опыта функционирования живой системы.**

**Б. Обработка информационных сигналов и решение происходит на основе доступных исследователю "распознающих систем", обладающих некоторым опытом их предыдущего функционирования.**

**В. Обработка информационных сигналов и решение происходит на основе результатов расчетов и правил, существующих в "научной культуре" исследователя.**

**Г. Некоторые живые системы могут использовать все виды обработки и А, и Б, и В для обоснования эффективности работы созданной «искусственной реальности».**

1. Уровни обобщенных средств управления при восприятии сенсорных сигналов расположены в следующем порядке по силе их воздействия.

**А. Владение методологическими знаниями и знаниями об управлении; Хронология, история событий; Идеологии, религии, технологии; Кредитно-финансовая система; Геноцид, наркотики, алкоголь, "вредные" привычки; Сила инструментальных воздействий.**

**Б. Идеологии, религии, технологии; Владение методологическими знаниями и знаниями об управлении; Хронология, история событий; Геноцид, наркотики, алкоголь, "вредные" привычки; Кредитно-финансовая система; Сила инструментальных воздействий.**

В. Геноцид, наркотики, алкоголь, "вредные" привычки; Идеологии, религии, технологии; Владение методологическими знаниями и знаниями об управлении; Сила инструментальных воздействий; Хронология, история событий; Кредитно-финансовая система.

Г. Сила инструментальных воздействий; Геноцид, наркотики, алкоголь, "вредные" привычки; Кредитно-финансовая система; Идеологии, религии, технологии; Хронология, история событий; Владение методологическими знаниями и знаниями об управлении.

1. Порядок уровней обобщенных средств управления при восприятии сенсорных сигналов по скорости их реализации.

А. Владение методологическими знаниями и знаниями об управлении; Хронология, история событий; Идеологии, религии, технологии; Кредитно-финансовая система; Геноцид, наркотики, алкоголь, "вредные" привычки; Сила инструментальных воздействий.

Б. Идеологии, религии, технологии; Владение методологическими знаниями и знаниями об управлении; Хронология, история событий; Геноцид, наркотики, алкоголь, "вредные" привычки; Кредитно-финансовая система; Сила инструментальных воздействий.

В. Геноцид, наркотики, алкоголь, "вредные" привычки; Идеологии, религии, технологии; Владение методологическими знаниями и знаниями об управлении; Сила инструментальных воздействий; Хронология, история событий; Кредитно-финансовая система.

Г. Сила инструментальных воздействий; Геноцид, наркотики, алкоголь, "вредные" привычки; Кредитно-финансовая система; Идеологии, религии, технологии; Хронология, история событий; Владение методологическими знаниями и знаниями об управлении.

1. "Иррациональное" восприятие сигналов может обеспечиваться:

**А. Взаимодействием когнитивных систем с разными объемами «знаний» и областями операционной деятельности.**

Б. Взаимодействием когнитивных систем с примерно одинаковыми объемами «знаний» и областями операционной деятельности.

**В. Взаимодействием когнитивных систем с примерно одинаковыми объемами «знаний» и областями операционной деятельности, но при использовании различных когнитивных фильтров.**

1. Животный строй психики и поведения проявляет себя когда:

**А. Инстинкты управляют автоматизмами, осознанным принятием решений, учетом интуитивных сигналов.**

**Б. Автоматизмы управляют, инстинктами, осознанным принятием решений, учетом интуитивных сигналов.**

**В. Осознанное принятие решений управляет инстинктами, автоматизмами, учетом интуитивных сигналов.**

**Г. Учет интуитивных сигналов управляет инстинктами, автоматизмами, осознанным принятием решений.**

**Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
зачтено	50-100% правильных ответов
не зачтено	менее 50% правильных ответов

**5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ПК-2**

Сделать доклад на темы: 1. Модель нейрона Хиндмарша-Роуза. 2. Модель нейрона Морриса-Лекара. 3. Модель кратковременной синаптической пластичности. 4. Существующие программные и аппаратные реализации СНС. Программное обеспечение: Brian, GENESIS. Аппаратные: Neurogrid, SpiNNaker.

**5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ПК-5**

- 1. Этапы физической методологии проведения исследовательской работы, связанной с выполнением элементов курсовой или дипломной работы студента**
- 2. Основные виды модельных описаний, которые можно использовать при выполнении курсовой/ дипломной работы студента или использовании примера научных результатов из литературных источников**
- 3. Представление версий планов и полученных результатов о возможных режимах функционирования живой системы на примере выполняемой студентом курсовой/ дипломной работы или на примере научных результатов из литературных источников**

**Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад-презентация)**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
зачтено	50-100% правильных ответов

Оценка	Критерии оценивания
не зачтено	менее 50% правильных ответов

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

#### 5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

**Оценочное средство - Контрольные вопросы**

**Экзамен**

**Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Экзамен)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета. Студент активно участвовал в дискуссиях на практических занятиях.
отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета. Студент активно участвовал в дискуссиях на практических занятиях.
очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дал полный ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил небольшие неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно участвовал в дискуссиях на практических занятиях.

Оценка	Критерии оценивания
хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дал ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент участвовал в дискуссиях на практических занятиях.
удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показал минимальный уровень теоретических знаний, сделал существенные ошибки при ответе на экзаменационный вопрос, но при ответах на наводящие вопросы, смог правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал занятия, но мало участвовал в дискуссиях на практических занятиях.
неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дал ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент посещал занятия, но не участвовал в дискуссиях на практических занятиях.
плохо	Студент отказался отвечать на экзаменационный билет.

**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции УК-1 (Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий)**

1. Обзор математических моделей нейроноподобных систем для описания динамических процессов в мозге.
2. В чем состоят особенности архитектуры нейроноподобных моделей, которые в данном курсе получили названия: нулевого; первого; второго и третьего уровней?
3. Какие функциональные операции могут описываться с помощью моделей нулевого и первого уровней? Приведите примеры.
4. Какие функциональные операции могут описываться с помощью моделей второго уровня? Приведите примеры.
5. Какие функциональные операции могут описываться с помощью моделей третьего уровня? Приведите примеры.
6. Каким физическим процессам соответствуют различные слагаемые в балансных уравнениях для однородных нейроноподобных систем?
7. Какие методы качественного описания пространственно-временных процессов позволяют классифицировать решения однородных нейроноподобных систем?
8. Как формируются упрощенные изображения в однородных нейроноподобных системах? Приведите примеры.
9. Что такое распознающая система?
10. Какие основные элементы входят в архитектуру системы адаптивной обработки сенсорных сигналов?
11. Можно определить простейший режим проявления осознания сенсорного сигнала?

12. Какие функциональные операции описываются с помощью иерархических нейроноподобных систем?

13. Уровень интегрального поведения живой системы.

**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ПК-2** (Способен использовать современные методы обработки и интерпретации биологической информации при проведении научных исследований, современную аппаратуру и информационно-коммуникационные технологии при выполнении полевых и лабораторных биологических, экологических работ (в соответствии с направленностью программы магистратуры))

1. Обзор математических моделей нейроноподобных систем для описания динамических процессов в мозге.

2. В чем состоят особенности архитектуры нейроноподобных моделей, которые в данном курсе получили названия: нулевого; первого; второго и третьего уровней?

3. Какие функциональные операции могут описываться с помощью моделей нулевого и первого уровней? Приведите примеры.

4. Какие функциональные операции могут описываться с помощью моделей второго уровня? Приведите примеры.

5. Какие функциональные операции могут описываться с помощью моделей третьего уровня? Приведите примеры.

6. Каким физическим процессам соответствуют различные слагаемые в балансных уравнениях для однородных нейроноподобных систем?

7. Какие методы качественного описания пространственно-временных процессов позволяют классифицировать решения однородных нейроноподобных систем?

8. Как формируются упрощенные изображения в однородных нейроноподобных системах? Приведите примеры.

9. Что такое распознающая система?

10. Какие основные элементы входят в архитектуру системы адаптивной обработки сенсорных сигналов?

11. Можно определить простейший режим проявления осознания сенсорного сигнала?

12. Какие функциональные операции описываются с помощью иерархических нейроноподобных систем?

13. Уровень интегрального поведения живой системы.

**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ПК-5** (Способен осуществлять проектирование научной деятельности и принимать участие по внедрению ее результатов в практику биологических, биомедицинских и (или) природоохранных работ (в соответствии с направленностью программы магистратуры))

1. Обзор математических моделей нейроноподобных систем для описания динамических процессов в мозге.

2. В чем состоят особенности архитектуры нейроноподобных моделей, которые в данном курсе получили названия: нулевого; первого; второго и третьего уровней?

3. Какие функциональные операции могут описываться с помощью моделей нулевого и первого уровней? Приведите примеры.
4. Какие функциональные операции могут описываться с помощью моделей второго уровня? Приведите примеры.
5. Какие функциональные операции могут описываться с помощью моделей третьего уровня? Приведите примеры.
6. Каким физическим процессам соответствуют различные слагаемые в балансных уравнениях для однородных нейроноподобных систем?
7. Какие методы качественного описания пространственно-временных процессов позволяют классифицировать решения однородных нейроноподобных систем?
8. Как формируются упрощенные изображения в однородных нейроноподобных системах? Приведите примеры.
9. Что такое распознающая система?
10. Какие основные элементы входят в архитектуру системы адаптивной обработки сенсорных сигналов?
11. Можно определить простейший режим проявления осознания сенсорного сигнала?
12. Какие функциональные операции описываются с помощью иерархических нейроноподобных систем?
13. Уровень интегрального поведения живой системы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **Основная литература:**

1. Гайворонский Иван Васильевич. Анатомия центральной нервной системы и органов чувств : учеб. для акад. бакалавриата. - М. : Юрайт, 2016. - 293 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-5864-5 : 240.00., 1 экз.
2. Некоркин Владимир Исаакович. Лекции по основам теории колебаний : учеб. пособие для студентов ННГУ, специализирующихся в области радиофизики, приклад. математики и мат. моделирования / ННГУ. - Н. Новгород : Изд-во ННГУ, 2012. - 311 с. - ISBN 978-5-91326-230-1 : 162.13., 148 экз.
3. Биофизика : учеб. для вузов / под ред В. Г. Артюхова. - 2-е изд. - М. : Академический Проект, 2013. - 294 с. - (Фундаментальный учебник) (Gaudeamus). - Авт. указ. на обороте тит. л. - ISBN 978-5-8291-1495-4 : 525.00., 20 экз.

### **Дополнительная литература:**

1. Берн Эрик. Игры, в которые играют люди (психология человеческих взаимоотношений). Люди, которые играют в игры (психология человеческой судьбы) : пер. с англ. / общ. ред. М. С. Мацковского ; [послел. Л. Г. Ионина, М. С. Мацковского]. - СПб. ; М. : Университетская книга : АСТ, 1998. - 395, [3] с. - (Классики зарубежной психологии). - 33.25., 8 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Электронные библиотеки (Znaniium.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»).
2. Научная российская электронная библиотека elibrary.ru.
3. Научоёмкие базы данных Scopus, Web of Science, BioMed Central.

#### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 06.04.01 - Биология.

Автор(ы): Яхно Владимир Григорьевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник.

Рецензент(ы): Воденеев Владимир Анатольевич, доктор биологических наук.

Заведующий кафедрой: Казанцев Виктор Борисович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 06.09.2022, протокол № 1.