

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Факультет социальных наук

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 13 от 30.11.2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Физико-математические методы в когнитивных исследованиях

Уровень высшего образования
Магистратура

Направление подготовки / специальность
37.04.01 - Психология

Направленность образовательной программы
Психофизиология и когнитивная реабилитация

Форма обучения
очная, очно-заочная

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.04 Физико-математические методы в когнитивных исследованиях 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
ПК-1.2: Способен в ходе психологического исследования собирать данные, их статистически обрабатывать и анализировать	<p>ПК-1.2.1: Знает методы сбора данных в психологии и математической статистики.</p> <p>ПК-1.2.2: Умеет обрабатывать данные с помощью математической статистики, анализировать на их основе результаты психологического исследования.</p> <p>ПК-1.2.3: Владеет методами и средствами математической статистики и анализа данных.</p>	<p>ПК-1.2.1: Знать современные подходы к статистической обработке многомерных исследовательских данных, принципы и методы обработки больших массивов данных.</p> <p>ПК-1.2.2: Уметь осуществлять подбор статистического метода обработки многомерных данных в зависимости от цели психологического исследования.</p> <p>ПК-1.2.3: Владеть навыками анализа и интерпретации результатов обработки многомерных исследовательских данных.</p>	Доклад	<p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p> <p>Тест</p>
ДПК-1.3: Способен анализировать актуальные вопросы психологии и психофизиологии функционирования человека в различных видах деятельности	<p>ДПК-1.3.1: Знает ключевые теоретические концепции современной психофизиологии и психологии человека в различных видах деятельности.</p> <p>ДПК-1.3.2: Умеет выделять и описывать актуальные проблемы психофизиологии и психологии функциональных состояний.</p>	<p>ДПК-1.3.1: Знать: знать актуальные проблемы психофизиологии, способы их решения в мировой научной практике, знать научную картину мира современности</p> <p>ДПК-1.3.2: Уметь: выдвигать гипотезы по решению актуальных проблем</p>	Доклад	<p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p> <p>Тест</p>

	ДПК-1.3.3: Владеет принципами анализа результатов психофизиологических исследований функциональных состояний.	психофизиологии ДПК-1.3.3: Владеть: принципами разработки и проверки новых научных идей		
--	---	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
Общая трудоемкость, з.е.	2	2
Часов по учебному плану	72	72
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	16	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16	8
- КСР	1	1
самостоятельная работа	39	47
Промежуточная аттестация	0 зачёт	0 зачёт

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 з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о
Тема 1. Организация дистанционного мониторинга функционального состояния	11	4	4	4	0	0	4	4	7	0
Тема 2. Теоретические основы оценки функционального состояния систем и целого организма	11	14	4	4	0	0	4	4	7	10
Тема 3. Основы системного подхода в диагностике функциональных состояний	11	14	4	4	0	0	4	4	7	10
Тема 4. Беспроводная электрокардиография (ЭКГ), суточное мониторирование ЭКГ. стресс-тест и другие методы исследования	11	14	4	4	0	0	4	4	7	10
Тема 5. Беспроводная функциональная диагностика системы дыхания	14	14	0	0	8	4	8	4	6	10

Тема 6. Беспроводные методы оценки функционального состояния центральной и периферической нервной системы	13	11	0	0	8	4	8	4	5	7
Аттестация	0	0								
КСР	1	1					1	1		
Итого	72	72	16	16	16	8	33	25	39	47

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "-" (-).
- открытый онлайн-курс МООС "-" (-).

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 - Доклад) для оценки сформированности компетенции ПК-1.2

1. Функциональный анализ.
2. Дифференциальное исчисление
3. Интегральное исчисление
4. Функциональные ряды
5. Многомерные пространства
6. Комплексные числа и функции
7. Гармонические колебания, линейный осциллятор

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции ДПК-1.3

1. Функциональный анализ.
2. Дифференциальное исчисление
3. Интегральное исчисление
4. Функциональные ряды
5. Многомерные пространства
6. Комплексные числа и функции
7. Гармонические колебания, линейный осциллятор

Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад)

Оценк а	Критерии оценивания
зачтено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Могут быть допущены несущественные ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи, выполнены все задания. Могут быть допущены несущественные ошибки. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач. Могут быть допущены несущественные ошибки. Проявляется учебная активность и мотивация, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи. Сформированность компетенции соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических

Оценк а	Критерии оценивания
	(профессиональных) задач.
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствуют. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровен ь сформи рованн ости компет енций (индик атора достиж ения компет енций)	плохо	неудовлетвор ительно	удовлетво рительно	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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы 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 некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован 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

Зачёт

Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Зачёт)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Могут быть допущены несущественные ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи, выполнены все задания. Могут быть допущены несущественные

Оценк а	Критерии оценивания
	ошибки. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач. Могут быть допущены несущественные ошибки. Проявляется учебная активность и мотивация, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи. Сформированность компетенции соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствуют. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение

Типовые задания (Контрольные вопросы - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ПК-1.2 (Способен в ходе психологического исследования собирать данные, их статистически обрабатывать и анализировать)

Инструменты математического моделирования

1. Функциональный анализ. Дать аналитическое описание и показать область определения следующих функций:
 1. Линейная функция;
 2. Степенная функция;
 3. Показательная функция по основанию 10;
 4. Экспонента;
 5. Логарифмическая функция по основанию 10;
 6. Измерение интенсивности в децибелах;
 7. Гармонические функции: косинус и синус;
 8. Тригонометрические функции;
 9. Тангенс и арктангенс;
 10. Понятие обратимости функций. Привести примеры функций и обратных к ним.
2. Дифференциальное исчисление
 1. Определение предела функции и связанное с ним понятие точности вычислений;
 2. Геометрический и физический смысл производной функции;
 3. Привести дифференциальное уравнение для линейных функций и показать на координатной плоскости примеры решений;
 4. Привести дифференциальное уравнение для гармонических функций и показать на координатной плоскости примеры решений;
3. Интегральное исчисление
 1. Определение первообразной. Интегрирование как операция обратная дифференцированию.
 2. Табличные интегралы. Привести три примера;
 3. Свойства интеграла и приемы интегрирования.
 4. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площади.
 5. Интегралы с бесконечными пределами. Интеграл Фурье.
 6. Усреднение с помощью интегрирования.
4. Функциональные ряды
 1. Дать определение ряда Тейлора. Показать примеры применения рядов Тейлора;
 2. Дать определение ряда Фурье. Показать примеры применения рядов Фурье;
5. Многомерные пространства
 1. Прямоугольная декартова и полярная системы координат. Связь проекций декартовой

- системы координат с длиной и углом в полярной системе;
- 2. Чем определяются трехмерное и многомерное пространства;
- 3. Вектора в двумерном, трехмерном и многомерном пространствах. Длина вектора в многомерном пространстве;
- 4. Сложение и скалярное произведение векторов;
- 5. Ортонормированный базис пространства.
- 6. Комплексные числа и функции
 - 1. Определение мнимой единицы и понятие комплексной плоскости;
 - 2. Три определения комплексного числа;
 - 3. Дать определение амплитуды и фазы комплексного числа;
 - 4. Особенности экспоненты от комплексного числа.

Физические модели для когнитивных функций

- 1. Гармонические колебания, линейный осциллятор;
 - 1. Амплитуда, частота и фаза колебаний;
 - 2. Фазовая плоскость линейного осциллятора;
 - 3. Начальные условия для колебательного процесса;
 - 4. Суперпозиция колебаний. Усиление и подавление сигнала при сложении колебаний с близкими частотами;
 - 5. Линейный осциллятор с потерями.
 - 6. Спектр колебаний;
 - 7. Динамическое и спектральное описание сигналов;
 - 8. Основные положения спектрального анализа;
 - 9. Спектр реального сигнала с шумом;
 - 10. Динамический спектр.
- 2. Осциллятор под воздействием внешней периодической силы;
 - 1. Влияние параметров внешнего воздействия на характеристики колебаний;
 - 2. Явление резонанса в колебательной системе;
- 3. Нелинейный маятник.

Типовые задания (Контрольные вопросы - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ДПК-1.3 (Способен анализировать актуальные вопросы психологии и психофизиологии функционирования человека в различных видах деятельности)

Инструменты математического моделирования

- 1. Функциональный анализ. Дать аналитическое описание и показать область определения следующих функций:
 - 1. Линейная функция;
 - 2. Степенная функция;
 - 3. Показательная функция по основанию 10;
 - 4. Экспонента;
 - 5. Логарифмическая функция по основанию 10;
 - 6. Измерение интенсивности в децибелах;
 - 7. Гармонические функции: косинус и синус;
 - 8. Тригонометрические функции;
 - 9. Тангенс и арктангенс;
 - 10. Понятие обратимости функций. Привести примеры функций и обратных к ним.
- 2. Дифференциальное исчисление
 - 1. Определение предела функции и связанное с ним понятие точности вычислений;
 - 2. Геометрический и физический смысл производной функции;
 - 3. Привести дифференциальное уравнение для линейных функций и показать на координатной плоскости примеры решений;
 - 4. Привести дифференциальное уравнение для гармонических функций и показать на координатной плоскости примеры решений;
- 3. Интегральное исчисление
 - 1. Определение первообразной. Интегрирование как операция обратная

- дифференцированию.
- 2. Табличные интегралы. Привести три примера;
- 3. Свойства интеграла и приемы интегрирования.
- 4. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площади.
- 5. Интегралы с бесконечными пределами. Интеграл Фурье.
- 6. Усреднение с помощью интегрирования.
- 4. Функциональные ряды
 - 1. Дать определение ряда Тейлора. Показать примеры применения рядов Тейлора;
 - 2. Дать определение ряда Фурье. Показать примеры применения рядов Фурье;
- 5. Многомерные пространства
 - 1. Прямоугольная декартова и полярная системы координат. Связь проекций декартовой системы координат с длиной и углом в полярной системе;
 - 2. Чем определяются трехмерное и многомерное пространства;
 - 3. Вектора в двумерном, трехмерном и многомерном пространствах. Длина вектора в многомерном пространстве;
 - 4. Сложение и скалярное произведение векторов;
 - 5. Ортонормированный базис пространства.
- 6. Комплексные числа и функции
 - 1. Определение мнимой единицы и понятие комплексной плоскости;
 - 2. Три определения комплексного числа;
 - 3. Дать определение амплитуды и фазы комплексного числа;
 - 4. Особенности экспоненты от комплексного числа.

Физические модели для когнитивных функций

- 1. Гармонические колебания, линейный осциллятор;
 - 1. Амплитуда, частота и фаза колебаний;
 - 2. Фазовая плоскость линейного осциллятора;
 - 3. Начальные условия для колебательного процесса;
 - 4. Суперпозиция колебаний. Усиление и подавление сигнала при сложении колебаний с близкими частотами;
 - 5. Линейный осциллятор с потерями.
 - 6. Спектр колебаний;
 - 7. Динамическое и спектральное описание сигналов;
 - 8. Основные положения спектрального анализа;
 - 9. Спектр реального сигнала с шумом;
 - 10. Динамический спектр.
- 2. Осциллятор под воздействием внешней периодической силы;
 - 1. Влияние параметров внешнего воздействия на характеристики колебаний;
 - 2. Явление резонанса в колебательной системе;
- 3. Нелинейный маятник.

Оценочное средство - Тест

Зачёт

Критерии оценивания (Тест - Зачёт)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Могут быть допущены несущественные ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи, выполнены все задания. Могут быть допущены несущественные ошибки. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач. Могут быть допущены несущественные ошибки. Проявляется учебная активность и мотивация, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи. Сформированность компетенции соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических

Оценк а	Критерии оценивания
	(профессиональных) задач.
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствуют. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение

Типовые задания (Тест - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ПК-1.2
(Способен в ходе психологического исследования собирать данные, их статистически обрабатывать и анализировать)

- Линейная функция это:
 - $y=a*x+x^2$;
 - $y=\lg(x)$;
 - $y=k*x+c$.
- Степенная функция это:
 - $y=x^b$;
 - $y=e^x$;
 - $y=\arctg(x)$.
- Показательная функция это:
 - $y=x^c$;
 - $y=a^x$;
 - $y=\cos(k*x)$.
- Экспонента это:
 - $y=\ln(x)$;
 - $y=e^x$;
 - $y=e*x+5$.
- Логарифмическая функция это:
 - $y=\log_a(x)$;
 - $y=\tg(x)$;
 - $y=e^x$.
- Гармоническая функция это:
 - $y=a*\cos(x+b)$;
 - $y=x$;
 - $y=e^x$.
- Измерение интенсивности в децибелах:
 - $I=10\lg(A/A_0)$;
 - $I=20\ln(A/A_0)$;
 - $I=10e^A$.
- Какая пара функций является функцией и обратной к ней:
 - $y=\lg(x)$ и $y=\ln$;
 - $y=\cos(x)$ и $y=\sin(x)$;
 - $y=10^x$ и $y=\lg(x)$.
- Какая операция меняет масштаб функции $f(x)$ по оси x :
 - $y=f(a*x)$;

- b. $y=a*f(x)$;
 c. $y=f(x^a)$.
- 10.Какая операция меняет масштаб функции $f(x)$ по оси y :
 a. $y=f(a*x)$;
 b. $y=a*f(x)$;
 c. $y=f(x)+a$;
- 11.Какая операция производит сдвиг функции $f(x)$ по оси y :
 a. $y=f(a/x)$;
 b. $y=f(x)+a$;
 c. $y=a*f(x)$.
- 12.Какая операция производит сдвиг функции $f(x)$ по оси x :
 a. $y=f(a*x)$;
 b. $y=f(x)+a$;
 c. $y=f(x+a)$.
- 13.Физический смысл производной это:
 a. скорость;
 b. ускорение;
 c. фаза колебания.
- 14.Дифференциальное уравнение для линейных функций:
 a. $y'=k*x$;
 b. $y'=k$;
 c. $y'=e^x$.
- 15.Дифференциальное уравнение для гармонических функций:
 a. $y'=k*x$;
 b. $y''+a*y=0$;
 c. $y'=a*tg(x+b)$.
- 16.Определение относительной точности:
 a. $\varepsilon=|f(x+\Delta x)-f(x)|/\Delta x$;
 b. $\varepsilon=|f(x+\Delta x)-f(x)|$;
 c. $\varepsilon=|f(x+\Delta x)-f(x)|/f(x)$.
- 17.Определение предела функции:
 a. Пределом функции $f(x)$ при x стремящимся к x_0 называется число A , если для любого $\varepsilon>0$ существует такое $\delta=\delta(\varepsilon)>0$, $|f(x)-A|<\varepsilon$, для всех x неравных 0 , удовлетворяющих условию $|x-x_0|<\delta$.;
 b. Предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю, называется производной функции в точке x : $f'(x)$.;
 c. Пределом интегральных сумм $s=\sum_{i=0}^{i=n-1} f(x)(x_{i+1}-x_i)$ при $\max|x_{i+1}-x_i|$ стремящимся к 0 называется число I , если для любого $\varepsilon>0$ существует такое число $\delta=\delta(\varepsilon)$, что $|s-I|<\varepsilon$.;
- 18.Производная от экспоненты:
 a. $\frac{de^{kx}}{dx} = ke^{kx}$;
 b. $\frac{de^{kx}}{dx} = k \ln^{kx}$;
 c. $\frac{de^{kx}}{dx} = k$.
- 19.Производная от косинуса:
 a. $\frac{dcos(kx)}{dx} = kcos(kx)$;
 b. $\frac{dcos(kx)}{dx} = ktg(kx)$;
 c. $\frac{dcos(kx)}{dx} = -ksin(kx)$.
- 20.Производная от синуса:

- a. $\frac{\sin(kx)}{dx} = k\cos(kx)$;
 b. $\frac{d\sin(kx)}{dx} = k\lg(kx)$;
 c. $\frac{d\sin(kx)}{dx} = -k\cos(kx)$.

21. Производная от произведения функций:

- a. $\frac{df(x)g(x)}{dx} = g(x) + e^{f(x)}$;
 b. $\frac{df(x)g(x)}{dx} = g(x)f'(x) + f(x)g'(x)$;
 c. $\frac{df(x)g(x)}{dx} = g'(x)f'(x)$.

22. Интеграл от экспоненты:

- a. $\int e^{kx} dx = \frac{1}{k} e^{kx} + C$;
 b. $\int e^{kx} dx = \cos(kx) + C$;
 c. $\int e^{kx} dx = k\ln(kx) + C$.

23. Средняя величина функции f(x) на отрезке [a,b]:

- a. $(f(b)-f(a))/(b-a)$;
 b. $\left. \frac{df}{dx} \right| \left(x = \frac{b-a}{2} \right)$;
 c. .

24. Ряд Фурье представляет собой:

- a. сумму степенных функций;
 b. сумму гармонических функций;
 c. сумму экспонент.

25. Длина вектора это:

- a. длина отрезка, соединяющего начало и конец вектора;
 b. скалярное произведение вектора самого на себя;
 c. сумма проекций вектора на координатные оси.

26. Определение мнимой единицы i:

- a. $i^{\frac{1}{2}} = -1$
 b. $i^2 = -1$;
 c. $i = \sqrt[3]{-1}$.

27. Комплексное число однозначно определяется:

- a. амплитудой и фазой;
 b. длиной до начала координат;
 c. мнимой частью.

28. Фаза комплексного числа находится:

- a. как отношение действительной части к мнимой;
 b. как сумма комплексного числа и его комплексно сопряженного;
 c. как арктангенс отношения мнимой части к действительной.

29. Экспонента от комплексного числа $z=a+ib$:

- a. $\exp(iz)=\cos(a)+i*\sin(b)$;
 b. $\exp(iz)=a*\arctg(b)$;
 c. $\exp(iz)=\exp(-b)*(\cos(a)+i*\sin(a))$.

30. Амплитуда колебаний это:

- a. размах колебаний;
 b. максимальное отклонение от среднего положения;
 c. максимальное значение функции.

31. Период колебаний это:

- a. интервал, через который функция переходит сама в себя;
 b. интервал, через который функция принимает одинаковые значения;

- с. частота колебаний в минуту.
32. Стартовые условия колебания определяют:
- частоту колебаний;
 - амплитуду колебаний;
 - амплитуду и частоту колебаний.
33. Уравнение математического маятника:
- $x'' + kx' + a x = 0$;
 - $x'' + a \sin(x) = 0$;
 - $x'' + a x = 0$.
34. Спектр динамического процесса это:
- энергия колебаний;
 - сумма всех колебаний, определяющих динамику явления;
 - зависимость амплитуд колебаний от их частоты.
35. Динамический спектр характеризует:
- скорость изменения спектра процесса;
 - энергетический потери в спектральных компонентах;
 - зависимость амплитуд частотных компонент от времени.
36. Уравнение линейного осциллятора с затуханиями под внешним периодическим воздействием:
- $x'' + kx' + a x = d \sin(b t)$;
 - $x'' + a \sin(x) = x(t)$;
 - $x'' + a x = x^3$.
37. Резонанс это:
- подавление шумов в системе;
 - усиление собственных колебаний системы под действием внешней периодической силы;
 - усиление внешнего сигнала.
38. После прохождения сигнала через линейную систему:
- сохраняется спектральный состав сигнала;
 - сигнал искажается, появляются новые спектральные компоненты;
 - сигнал усиливается.
39. При одновременном прохождении нескольких сигналов через линейную систему:
- сохраняется суммарный спектральный состав;
 - сигналы искажаются, появляются новые спектральные компоненты;
 - сигналы подавляют друг друга.
40. После прохождения сигнала через нелинейную систему:
- спектральный состав сигнала не меняется;
 - ширина спектра сигнала изменяется;
 - сигнал зашумляется

Правильные ответы на 40 тестовых вопросов

- с;
- а;
- б;
- б;
- а;
- а;
- а;
- с;
- а;
- б;
- б;
- с;
- а;
- б;
- б;
- с;
- а;
- б;

19.c;
20.a;
21.b;
22.a;
23.c;
24.b;
25.a;
26.b;
27.a;
28.c;
29.c;
30.b;
31.a;
32.b;
33.b;
34.c;
35.c;
36.a;
37.b;
38.a;
39.a;
40.b.

Типовые задания (Тест - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ДПК-1.3
(Способен анализировать актуальные вопросы психологии и психофизиологии функционирования человека в различных видах деятельности)

1. Линейная функция это:
 - a. $y=a*x+x^2$;
 - b. $y=\lg(x)$;
 - c. $y=k*x+c$.
2. Степенная функция это:
 - a. $y=x^b$;
 - b. $y=e^x$;
 - c. $y=\arctg(x)$.
3. Показательная функция это:
 - a. $y=x^c$;
 - b. $y=a^x$;
 - c. $y=\cos(k*x)$.
4. Экспонента это:
 - a. $y=\ln(x)$;
 - b. $y=e^x$;
 - c. $y=e*x+5$.
5. Логарифмическая функция это:
 - a. $y=\log_a(x)$;
 - b. $y=\tg(x)$;
 - c. $y=e^x$.
6. Гармоническая функция это:
 - a. $y=a*\cos(x+b)$;
 - b. $y=x$;
 - c. $y=e^x$.
7. Измерение интенсивности в децибелах:
 - a. $I=10\lg(A/A_0)$;
 - b. $I=20\ln(A/A_0)$;

- с. $I=10e^A$.
8. Какая пара функций является функцией и обратной к ней:
- $y=\lg(x)$ и $y=\ln$;
 - $y=\cos(x)$ и $y=\sin(x)$;
 - $y=10^x$ и $y=\lg(x)$.
9. Какая операция меняет масштаб функции $f(x)$ по оси x :
- $y=f(a*x)$;
 - $y=a*f(x)$;
 - $y=f(x^a)$.
10. Какая операция меняет масштаб функции $f(x)$ по оси y :
- $y=f(a*x)$;
 - $y=a*f(x)$;
 - $y=f(x)+a$;
11. Какая операция производит сдвиг функции $f(x)$ по оси y :
- $y=f(a/x)$;
 - $y=f(x)+a$;
 - $y=a*f(x)$.
12. Какая операция производит сдвиг функции $f(x)$ по оси x :
- $y=f(a*x)$;
 - $y=f(x)+a$;
 - $y=f(x+a)$.
13. Физический смысл производной это:
- скорость;
 - ускорение;
 - фаза колебания.
14. Дифференциальное уравнение для линейных функций:
- $y'=k*x$;
 - $y'=k$;
 - $y'=e^x$.
15. Дифференциальное уравнение для гармонических функций:
- $y'=k*x$;
 - $y''+a*y=0$;
 - $y'=a*\operatorname{tg}(x+b)$.
16. Определение относительной точности:
- $\varepsilon=|f(x+\Delta x)-f(x)|/\Delta x$;
 - $\varepsilon=|f(x+\Delta x)-f(x)|$;
 - $\varepsilon=|f(x+\Delta x)-f(x)|/f(x)$.
17. Определение предела функции:
- Пределом функции $f(x)$ при x стремящимся к x_0 называется число A , если для любого $\varepsilon>0$ существует такое $\delta=\delta(\varepsilon)>0$, $|f(x)-A|<\varepsilon$, для всех x неравных 0 , удовлетворяющих условию $|x-x_0|<\delta$;
 - Предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю, называется производной функции в точке x : $f'(x)$;
 - Пределом интегральных сумм $s=\sum_{i=0}^{i=n-1} f(x)(x_{i+1}-x_i)$ при $\max|x_{i+1}-x_i|$ стремящимся к 0 называется число I , если для любого $\varepsilon>0$ существует такое число $\delta=\delta(\varepsilon)$, что $|s-I|<\varepsilon$;
18. Производная от экспоненты:
- $\frac{de^{kx}}{dx} = ke^{kx}$;
 - $\frac{de^{kx}}{dx} = k \ln^{kx}$;
 - $\frac{de^{kx}}{dx} = k$.
19. Производная от косинуса:

- a. $\frac{d \cos(kx)}{dx} = k \cos(kx)$;
 b. $\frac{d \cos(kx)}{dx} = k \operatorname{tg}(kx)$;
 c. $\frac{d \cos(kx)}{dx} = -k \sin(kx)$.

20. Производная от синуса:

- a. $\frac{\sin(kx)}{dx} = k \cos(kx)$;
 b. $\frac{d \sin(kx)}{dx} = k \lg(kx)$;
 c. $\frac{d \sin(kx)}{dx} = -k \cos(kx)$.

21. Производная от произведения функций:

- a. $\frac{df(x)g(x)}{dx} = g(x) + e^{f(x)}$;
 b. $\frac{df(x)g(x)}{dx} = g(x)f'(x) + f(x)g'(x)$;
 c. $\frac{df(x)g(x)}{dx} = g'(x)f'(x)$.

22. Интеграл от экспоненты:

- a. $\int e^{kx} dx = \frac{1}{k} e^{kx} + C$;
 b. $\int e^{kx} dx = \cos(kx) + C$;
 c. $\int e^{kx} dx = k \ln(kx) + C$.

23. Средняя величина функции f(x) на отрезке [a,b]:

- a. $(f(b)-f(a))/(b-a)$;
 b. $\left. \frac{df}{dx} \right| \left(x = \frac{b-a}{2} \right)$;
 c. .

24. Ряд Фурье представляет собой:

- a. сумму степенных функций;
 b. сумму гармонических функций;
 c. сумму экспонент.

25. Длина вектора это:

- a. длина отрезка, соединяющего начало и конец вектора;
 b. скалярное произведение вектора самого на себя;
 c. сумма проекций вектора на координатные оси.

26. Определение мнимой единицы i:

- a. $i^{\frac{1}{2}} = -1$
 b. $i^2 = -1$;
 c. $i = \sqrt[3]{-1}$.

27. Комплексное число однозначно определяется:

- a. амплитудой и фазой;
 b. длиной до начала координат;
 c. мнимой частью.

28. Фаза комплексного числа находится:

- a. как отношение действительной части к мнимой;
 b. как сумма комплексного числа и его комплексно сопряженного;
 c. как арктангенс отношения мнимой части к действительной.

29. Экспонента от комплексного числа $z=a+ib$:

- a. $\exp(iz)=\cos(a)+i*\sin(b)$;
 b. $\exp(iz)=a*\operatorname{arctg}(b)$;
 c. $\exp(iz)=\exp(-b)*(\cos(a)+i*\sin(a))$.

30. Амплитуда колебаний это:
- размах колебаний;
 - максимальное отклонение от среднего положения;
 - максимальное значение функции.
31. Период колебаний это:
- интервал, через который функция переходит сама в себя;
 - интервал, через который функция принимает одинаковые значения;
 - частота колебаний в минуту.
32. Стартовые условия колебания определяют:
- частоту колебаний;
 - амплитуду колебаний;
 - амплитуду и частоту колебаний.
33. Уравнение математического маятника:
- $x'' + kx' + a x = 0$;
 - $x'' + a \sin(x) = 0$;
 - $x'' + a x = 0$.
34. Спектр динамического процесса это:
- энергия колебаний;
 - сумма всех колебаний, определяющих динамику явления;
 - зависимость амплитуд колебаний от их частоты.
35. Динамический спектр характеризует:
- скорость изменения спектра процесса;
 - энергетический потери в спектральных компонентах;
 - зависимость амплитуд частотных компонент от времени.
36. Уравнение линейного осциллятора с затуханиями под внешним периодическим воздействием:
- $x'' + kx' + a x = d \sin(b t)$;
 - $x'' + a \sin(x) = x(t)$;
 - $x'' + a x = x^3$.
37. Резонанс это:
- подавление шумов в системе;
 - усиление собственных колебаний системы под действием внешней периодической силы;
 - усиление внешнего сигнала.
38. После прохождения сигнала через линейную систему:
- сохраняется спектральный состав сигнала;
 - сигнал искажается, появляются новые спектральные компоненты;
 - сигнал усиливается.
39. При одновременном прохождении нескольких сигналов через линейную систему:
- сохраняется суммарный спектральный состав;
 - сигналы искажаются, появляются новые спектральные компоненты;
 - сигналы подавляют друг друга.
40. После прохождения сигнала через нелинейную систему:
- спектральный состав сигнала не меняется;
 - ширина спектра сигнала изменяется;
 - сигнал зашумляется

Правильные ответы на 40 тестовых вопросов

- с;
- а;
- б;
- б;
- а;
- а;
- а;
- с;
- а;
- б;
- б;

12.с;
13.а;
14.б;
15.б;
16.с;
17.а;
18.а;
19.с;
20.а;
21.б;
22.а;
23.с;
24.б;
25.а;
26.б;
27.а;
28.с;
29.с;
30.б;
31.а;
32.б;
33.б;
34.с;
35.с;
36.а;
37.б;
38.а;
39.а;
40.б.

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

Основная литература:

1. Анохин П. К. Системные механизмы высшей нервной деятельности : избр. тр. / АН СССР, Отд-ние физиологии. - М. : Наука, 1979. - 454 с., 1 л. портр. : ил. - 3.10., 2 экз.
2. Анохин Петр Кузьмич. Философские аспекты теории функциональной системы : избр. тр. / АН СССР, Ин-т психологии. - М. : Наука, 1978. - 400 с. : ил. - 1.90., 2 экз.
3. Очерки по физиологии функциональных систем / АМН СССР. - М. : Медицина, 1975. - 446 с. - 4.23., 1 экз.
4. Баевский Роман Маркович. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. - М. : Медицина, 1979. - 295 с. : ил. - 1.80., 1 экз.
5. Парин В. В. Космическая биология и медицина / под ред. А. И. Берга. - Изд-ние 2-е, испр. и доп. - М. : Просвещение, 1975. - 223 с. : ил. - (Пособие для учителей). - 0.66., 1 экз.
6. Парин Василий Васильевич. Избранные труды. Т. 1 : Кровообращение в норме и патологии / [редкол.: В. Н. Черниговский (отв. ред.) и др. ; предисл. т. В. Н. Черниговского] ; АН СССР, Отд-ние физиологии. - М. : Наука, 1974. - 343 с., 1 л. ил. - 1.83., 1 экз.

Дополнительная литература:

1. Блинков Самуил Михайлович. Мозг человека в цифрах и таблицах. - Л. : Медицина, Ленингр. отд-ние, 1964. - 471 с., 1 л. ил. - 1.76., 1 экз.

2. Вулдридж Д. Механизмы мозга / пер. с англ. Ю. И. Лашкевича ; под ред. и с предисл. В. С. Гурфинкеля. - М. : Мир, 1965. - 344 с. : ил. - 0.96., 2 экз.
3. Гехт Борис Моисеевич. Теоретическая и клиническая электромиография / АН СССР, Отд-ние физиологии, Ин-т высш. нерв. деятельности и нейрофизиологии, НИИ общ. патологии и патол. физиологии АМН СССР. - Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1990. - 228, [1] с. : ил. - (Фундаментальные науки - медицине). - ISBN 5-02-005294-9 : 3.70., 1 экз.
4. Гусельников Владимир Иванович. Ритмическая активность головного мозга. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1968. - 253 с. : ил. - 1.37., 4 экз.
5. Жадин Михаил Николаевич. Биофизические механизмы формирования электроэнцефалограммы / отв. ред. А. Я. Супин ; АН СССР, Ин-т биол. физики. - М. : Наука, 1984. - 196 с. : ил. - (Теоретическая и прикладная биофизика). - 2.30., 1 экз.
6. Жирмунская Елена Александровна. Функциональная взаимозависимость больших полушарий мозга человека : Статистический анализ электроэнцефалограмм при мозговом инсульте / АН СССР, Отд-ние физиологии, Ин-т высш. нерв. деятельности и нейрофизиологии. - Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1989. - 129, [3] с. : ил. - ISBN 5-02-025756-7 : 2.00., 1 экз.
7. Фундаментальная и клиническая физиология : учеб. для студентов высших мед. учеб. заведений и биол. фак. ун-тов, обучающихся по специальности "Физиология" / под ред. Андрея Глебовича Камкина, Андрея Александровича Каменского. - М. : Академия, 2004. - 1072 с. - ISBN 5-7695-1675-5 : 809.16., 5 экз.

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

В процессе преподавания дисциплины «Физико – математические методы в когнитивных исследованиях» аудиторная работа проходит в форме практических занятий, которые проводятся с использованием мультимедийных средств. Занятия по дисциплине проходят в аудитории оснащенной компьютером с подключенным мультимедийным проектором. Имеется выход в Интернет. Есть возможность подключения видео и аудиооборудования.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: 1. Электроэнцефалограф-анализатор ЭЭГА-21/26 «ЭНЦЕФАЛАН-131-03». Версия 5.4-10 «элитная». Модификация 10 (DG-32),

2. Телеметрический комплекс для беспроводной полиграфии на основе «ЭНЦЕФАЛАН-ЭЭГР-19/26» версия — «ЭЭГР-элитная»

3. Кардиоанализатор «АНКАР-131». Кардиографические исследования по 12 каналам, программное и методическое обеспечение.

4. iView X Hi-Speed System 1250 - система высокоскоростного трекинга глаз

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 37.04.01 - Психология.

Автор(ы): Бахчина Анастасия Владимировна, кандидат психологических наук
Кочаровская Екатерина Рудольфовна, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Полевая Софья Александровна, доктор биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 11.11.2022, протокол № 3.