

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ


**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

Кафедра теоретической и экспериментальной физики

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы



М.Х. Хоконов
«30» мая 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физики и
математики



Б.И. Кунижев
«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки:

«Медицинская физика»

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Искусственный интеллект и вычислительная физика» /сост. Л.А. Хамукова, М.Х.Хоконов – Нальчик: КБГУ, 2023. -31 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 03.03.02 Физика (Профиль «Медицинская физика»), 5-го и 6-го семестров 3-го курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта ФГОС 3++ высшего образования по направлению 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 7 августа 2020 г. № 891, который зарегистрирован в Минюсте РФ 24 августа 2020 г., регистрационный № 59412.

	Содержание	стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
4.	Содержание и структура дисциплины	5
4.1.	<i>Содержание разделов дисциплины</i>	5
4.2.	<i>Структура дисциплины</i>	6
4.3.	<i>Содержание дисциплины (лекционные занятия)</i>	7
4.4.	<i>Содержание дисциплины (практические занятия).....</i>	7
4.5.	<i>Самостоятельное изучение разделов дисциплины</i>	8
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости в промежуточной аттестации	8
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	16
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	20
7.1	<i>Нормативно-законодательные акты</i>	20
7.2.	<i>Основная литература</i>	20
7.3.	<i>Дополнительная литература.....</i>	20
7.4.	<i>Периодические издания</i>	20
7.5.	<i>Интернет-ресурсы</i>	20
7.6	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	22
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины	28
10	Приложения	29

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели преподавания дисциплины «Искусственный интеллект и вычислительная физика»:

- ознакомление студентов с задачами моделирования физических процессов и явлений,
- освоение основных вычислительных методов, применяемых при решении физических задач и при обработке данных эксперимента, оценка погрешности результата проводимых расчетов,
- формирование практических навыков применения ЭВМ для решения задач из разных областей физики
- формирование представлений о системах искусственного интеллекта (СИИ).

Курс начинается с изучения аппаратно-программной среды, в которой студентам в дальнейшем предстоит работать. Далее рассматриваются вопросы аналитических вычислений на компьютере и решения задач физики с использованием пакетов компьютерной алгебры.

Задачи изучения дисциплины – получение практических навыков программирования основных математических алгоритмов, применяемых при моделировании физических явлений и формирование представлений о СИИ.

Такие навыки являются крайне важным компонентом в системе современной подготовки физиков в условиях тотальной компьютеризации всех сфер жизнедеятельности, в том числе непосредственно в научно-практической области, в физическом эксперименте, а также при создании численной модели реального физического явления. Важной задачей курса является изучение этапов и основных направлений развития СИИ, нейробионический подход, понятие систем, основанные на знаниях. Ознакомление с понятиями о структуре, архитектуре и методологии построения СИИ, экспертных системах (ЭС), как вид СИИ. Представление знаний с помощью системы продукций, понятие о стандарте для решения задач анализа данных, внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы). Понятие о нейроподобных структурах, системах типа персептронов, системах когнитивной графики, интеллектуальных и обучающих системах. В ходе освоения курса, студент ознакомится с программными комплексами решения интеллектуальных задач, системами продукций, представлением знаний с помощью логики предикатов и алгоритмами Мамдани, Суджено, Цукамото, Ларсена.

В настоящее время большая часть изучаемых в данном курсе методов реализованы в виде готовых пакетов и утилит в программных пакетах MATHEMATICA, MATHCAD, MATHLAB, MAPLE и др., однако инженеру - физика, необходимо знать особенности реализации математических алгоритмов и представлять области применения этих алгоритмов, уметь оценивать степень достоверности проведенных численных расчетов.

Характерной особенностью дисциплины является графическое представление результатов расчетов.

В соответствии с программой курса студент должен:

- получить навыки работы с важнейшими прикладными пакетами обработки экспериментальных данных, текстов, графического представления информации
- пройти базовую подготовку в области современных методов программирования на языках высокого уровня, включая визуальное программирование; овладеть методами компьютерной графики;
- получить навыки компьютерного моделирования в физике; овладеть простейшими численными методами, применяемыми при решении физических задач.
- Получить представления о системах искусственного интеллекта (СИИ)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Искусственный интеллект и вычислительная физика» является обязательной дисциплиной базовой части модуля «Информатика» Блока 1 очной формы обучения по направлению подготовки 03.03.02 Физика (Профиль «Медицинская физика»).

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, приобретенных в курсе «Программирование», «Численные методы и математическая статистика», в различных разделах дисциплины «Математика анализ», в различных разделах физики: «Общая физика», «Теоретическая физика»

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОСЗ++ ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика (Профиль «Медицинская физика»):

ОПК-3.1 Способен применять современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-3.2 Способен проводить литературный и патентный поиск в профессиональной области

ОПК-3.3 Способен определяет перечень ресурсов программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать основные положения теории информации, принципов построения систем обработки и передачи информации, основы подхода к анализу информационных процессов, современные аппаратные и программные средства вычислительной техники, принципы организации информационных систем, современные информационные технологии; представления о системах искусственного интеллекта (СИИ)

уметь использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов; использовать информационные технологии для решения физических задач;

владеть навыками использования математического аппарата для решения физических задач; навыками использования информационных технологий для решения физических задач.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

4.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Введение. Предмет вычислительной физики. Взаимосвязь ее с другими науками	Понятие о задачах численного анализа, вычислительных методах, построении моделей для ЭВМ. Роль ЭВМ в современной физике. Специфика решения физической задачи с применением ЭВМ. Взаимосвязь физического эксперимента, математической теории и вычислительной физики.	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	ДЗ, К, Т, РК
2	Компьютерное моделирование в физике	Физический и численный эксперимент: сравнение. Преимущества и недостатки. Конечные элементы в физике и дискретная природа вычислительной	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	ДЗ, К, Т, РК

		машины.		
3	Основные понятия и методы разностного исчисления	Элементы метода конечных разностей. Дискретное представление непрерывных величин. Пространственная сетка. Общая постановка задачи, требования к решению.	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	ДЗ, К, Т, РК
4	Компьютерная обработка экспериментальных данных	Построение графика, интерполирование, аппроксимирование	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	ДЗ, К, Т, РК
5	Элементы численных методов	Решение алгебраических уравнений, дифференциальных уравнений, дифференцирование и интегрирование	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	ДЗ, К, Т, РК
6	Численное моделирование движений	Численное решение уравнений движения материальной точки. Моделирование колебаний (линейный и нелинейный маятник) Движение материальной точки в центральном поле Движение точечного заряда в однородных полях.	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	ДЗ, К, Т, РК
7	Моделирование частиц	Частицы, системы частиц. Частицы в ячейке.	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	ДЗ, К, Т, РК
8	Моделирование векторных полей	Построение силовых линий. Построение линий равного потенциала для поля точечных зарядов.	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	ДЗ, К, Т, РК
9	Моделирование случайных процессов	Случайные числа. Методы Монте-Карло. Случайные блуждания	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	ДЗ, К, Т, РК
10	Этапы и основные направления развития СИИ.	Нейробионический подход. Понятие систем, основанные на знаниях. Структура, архитектура и методология построения СИИ.	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	
11	Экспертные системы (ЭС), как вид СИИ.	Представление знаний с помощью системы продукций. Стандарт для решения задач анализа данных. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы).	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	
12	Нейроподобные структуры.	Системы типа перцептронов. Системы когнитивной графики. Интеллектуальные системы. Обучающие системы. Программные комплексы решения интеллектуальных задач. Системы	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	

		продукций. Представление знаний с помощью логики предикатов. Логические модели. Основные положения нечёткой логики.		
13	Основы программирования для задач анализа данных. Нейронные сети.	Системы и средства представления онтологических знаний. Программные реализации алгоритмов Мамдани, Суджено, Цукамото, Ларсена.	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

4.2. Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа)

Вид работы	Трудоемкость, час.		
	5 семестр	6 семестр	Всего
Общая трудоемкость в зач. ед. (час.)	2 (72)	3 (108)	5 (180)
Контактная работа (в часах):	51	85	136
Лекции (Л)	17	34	51
Практические занятия (ПЗ)	34	51	85
Лабораторные работы (ЛР)			
Семинарские занятия (СЗ)			
Самостоятельная работа (в часах), в том числе и контактная работа:	12	14	26
Самостоятельное изучение разделов	12	14	26
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации			
Вид итогового контроля	зачет	зачет	зачет

4.3. Содержание дисциплины (лекционные занятия)

№ занятия	Тема
1	2
1	Тема 1. Введение. Предмет вычислительной физики. Взаимосвязь ее с другими науками. Понятие о задачах численного анализа, вычислительных методах, построении моделей для ЭВМ. Роль ЭВМ в современной физике. Специфика решения физической задачи с применением ЭВМ. Взаимосвязь физического эксперимента, математической теории и вычислительной физики.
2	Тема 2. Компьютерное моделирование в физике. Физический и численный эксперимент: сравнение. Преимущества и недостатки. Конечные элементы в физике и дискретная природа вычислительной машины.
3	Тема 3. Основные понятия и методы разностного исчисления. Элементы метода конечных разностей. Дискретное представление непрерывных величин. Пространственная сетка. Общая постановка задачи, требования к решению.
4	Тема 4. Компьютерная обработка экспериментальных данных и элементы численных методов. Построение графика, интерполирование, аппроксимирование. Решение алгебраических уравнений, дифференциальных уравнений, дифференцирование и

№ занятия	Тема
1	2
	интегрирование.
5	Тема 5. Численное моделирование движений. Моделирование частиц. Движение материальной точки в центральном поле Движение точечного заряда в однородных полях. Численное решение уравнений движения материальной точки. Моделирование колебаний (линейный и нелинейный маятник). Частицы, системы частиц. Частицы в ячейке.
6	Тема 6. Моделирование векторных полей. Построение линий равного потенциала для поля точечных зарядов. Построение силовых линий.
7	Тема 7. Моделирование случайных процессов. Случайные блуждания. Случайные числа. Методы Монте-Карло.
8	Тема 8. Этапы и основные направления развития СИИ. Структура, архитектура и методология построения СИИ.
9	Тема 9. Представление знаний с помощью системы продукций. Стандарт для решения задач анализа данных. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы).
10	Тема 10. Нейроподобные структуры. Системы типа перцептронов. Системы когнитивной графики. Интеллектуальные системы. Обучающие системы. Представление знаний с помощью логики предикатов. Логические модели. Основные положения нечёткой логики.
11	Тема 11. Основы программирования для задач анализа данных. Нейронные сети.

4.4. Содержание дисциплины (практические занятия)

№ Занятия	Тема
1	2
1	Структура ЭВМ. Знакомство со средой прикладного программирования и с необходимыми для обучения ППП (Mathematica, Delphi и др)
2	Метод конечных разностей
3	Визуализация экспериментальных данных (построение экспериментальных точек, интерполирование, аппроксимирование метод наименьших квадратов)
4	Основные численные методы (решение уравнений точными и итерационными методами, дифференцирование и интегрирование)
5	Движение материальной точки. Построение траектории. Колебания маятника.
6	Моделирование частиц и систем частиц.
7	Моделирование векторных полей, построение силовых линий.
8	Случайные процессы: Случайные числа. Случайные блуждания. Методы Монте-Карло
9	Экспертные системы (ЭС), как вид СИИ. Стандарт для решения задач анализа данных. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы).

№ Занятия	Тема
10	Нейроподобные структуры. Обучающие системы. Программные комплексы решения интеллектуальных задач. Системы продукций. Представление знаний с помощью логики предикатов.
11	Логические модели. Основные положения нечёткой логики.
12	Программные реализации алгоритмов Мамдани, Суджено, Цукамото, Ларсена.

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	2
1	Особенности численного моделирования.
2	Знакомство с наиболее распространенными ППП, используемыми в вычислительной физике.
3	Области применения метода конечных разностей.
4	Метод наименьших квадратов.
5	Аппроксимирование
6	Интерполирование, экстраполирование
7	Решение алгебраических уравнений, систем уравнений
8	Численное дифференцирование
9	Численное интегрирование
10	Визуализация моделей частиц, моделей движения
11	Визуализация колебаний
12	Методы Монте-Карло
13	Особенности численного моделирования.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости в промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация (см. распределение баллов в Приложении № 2).**

5.1 Оценочные материалы для текущего контроля. Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Искусственный интеллект и вычислительная физика» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на

практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов, эссе, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины (контролируемые компетенции ОПК-3):

Тема 1. Введение. Предмет вычислительной физики. Взаимосвязь ее с другими науками.

1. Понятие о задачах численного анализа, вычислительных методах, построении моделей для ЭВМ.
2. Роль ЭВМ в современной физике.
3. Специфика решения физической задачи с применением ЭВМ.
4. Взаимосвязь физического эксперимента, математической теории и вычислительной физики.

Тема 2. Компьютерное моделирование в физике.

1. Физический и численный эксперимент: сравнение.
2. Преимущества и недостатки.
3. Конечные элементы в физике и дискретная природа вычислительной машины.

Тема 3. Основные понятия и методы разностного исчисления.

1. Элементы метода конечных разностей.
2. Дискретное представление непрерывных величин.
3. Пространственная сетка.
4. Общая постановка задачи, требования к решению.

Тема 4. Компьютерная обработка экспериментальных данных и элементы численных методов.

1. Построение графика, интерполирование, аппроксимирование.
2. Решение алгебраических уравнений, дифференциальных уравнений, дифференцирование и интегрирование.

Тема 5. Численное моделирование движений. Моделирование частиц.

1. Движение материальной точки в центральном поле
2. Движение точечного заряда в однородных полях.
3. Численное решение уравнений движения материальной точки.
4. Моделирование колебаний (линейный и нелинейный маятник).
5. Частицы, системы частиц. Частицы в ячейке.

Тема 6. Моделирование векторных полей.

1. Построение линий равного потенциала для поля точечных зарядов.
2. Построение силовых линий.

Тема 7. Моделирование случайных процессов.

1. Случайные блуждания.
2. Случайные числа.
3. Методы Монте-Карло.

Тема 8. Системы искусственного интеллекта (СИИ)

Этапы и основные направления развития СИИ. Структура, архитектура и методология построения СИИ.

Тема 9. Машинное обучение.

Представление знаний с помощью системы продукций. Стандарт для решения задач анализа данных. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы).

Тема 10. Нейроподобные структуры.

Системы типа персептронов. Системы когнитивной графики. Интеллектуальные системы. Обучающие системы. Представление знаний с помощью логики предикатов. Логические модели. Основные положения нечёткой логики.

Тема 11. Основы программирования для задач анализа данных.

Нейронные сети. Логические модели. Основные положения нечёткой логики. Программные реализации алгоритмов Мамдани, Суджено, Цукамото, Ларсена.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине. Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

1 балл, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение физических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

0.7 балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

0.5 балла, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

5.1.2. Оценочные материалы для выполнения реферата по дисциплине (контролируемые компетенции ОПК-3.1, ОПК-3.1, ОПК-3.3):

Доклад – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы

Примерные темы докладов:

1. Аппаратное обеспечение компьютера: эволюция постоянных запоминающих устройств.
2. Периферийное оборудование вычислительной техники: 3D-принтеры.
3. Программное обеспечение ЭВМ: антивирусная защита компьютера.–
4. Сетевые технологии: социальные сети.
5. История развития языков программирования.
6. ЭВМ: идея возникновения, предшественники ЭВМ.

7. ЭВМ: три первых поколения.
8. ПЭВМ: появление и развитие.
9. Устройства вывода информации – принтеры.
10. Устройства вывода информации – мониторы.
11. Накопители на оптических дисках.
12. Устройства вывода графической информации.
13. Устройства ввода графической информации.
14. Все о дисках: хранение, запись, чтение информации.
15. Диски: физическая и логическая организация.
16. Оперативная память: принципы работы.
17. Поколения процессоров.
18. Режимы адресации памяти. Исполнительный адрес. Распределение памяти.
19. Выполнение логических и сдвиговых операций над целыми числами.
20. Операционные системы: UNIX.
21. Операционные системы: WINDOWS.
22. Системы автоматизации программирования, принципы работы. Примеры систем.
23. Этапы и основные направления развития СИИ.
24. Нейробионический подход. Понятие систем, основанные на знаниях.
25. Структура, архитектура и методология построения СИИ.
26. Машинное обучение в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы).
27. Нейроподобные структуры.
28. Логические модели. Основные положения нечёткой логики.
29. Нейронные сети.

Требования к докладу:

Общий объём доклада 10-15 листов (шрифт 14 Times New Roman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны созда-ваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль

Обязательно наличие: содержания (структура работы с указанием разделов и их начальных номеров страниц), введения (актуальность темы, цель, задачи), основных разделов реферата, заключения (в кратком, резюмированном виде основные положения работы), списка литературы с указанием конкретных источников, включая ссылки на Интернет-ресурсы.

В тексте ссылка на источник делается путем указания (в квадратных скобках) порядкового номера цитируемой литературы и через запятую – цитируемых страниц. Уровень оригинальности текста – 50%

Критерии оценки доклада:

«отлично» (___ балл) ставится, если обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями

«хорошо» (___ балла) – обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

«удовлетворительно» (___0,5 балла) – обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (менее ___баллов) – обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля. Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

5.2.1 Коллоквиум (контролируемые компетенции ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3):

Вопросы для 1 коллоквиума

1. Предмет вычислительной физики.
2. Краткая история развития вычислительной техники.
3. Дискретная структура ЭВМ.
4. Особенности механизма обработки и хранения информации.
5. Взаимосвязь вычислительной физики с другими областями науки.
6. Дискретное представление непрерывных величин.
7. Разностное исчисление. Применение разностных методов.
8. Компьютерное моделирование (эксперимент).
9. Автоматизация физического эксперимента.
10. Применение компьютеров (базы данных, интернет и др.).
11. Сравнение физической и численной модели.
12. Место вычислительных методов в решении физических задач.
13. Взаимосвязь физики и компьютерных технологий.
14. Основные численные методы, применяемые при обработке данных эксперимента.
15. Интерполирование функции: линейная, квадратичная, полиномиальная, сплайновая.
16. Аппроксимация функции методом наименьших квадратов.

Вопросы для 2 коллоквиума

1. Основные численные методы, применяемые при решении уравнений.
2. Метод дихотомии. Метод секущих.
3. Метод Ньютона. Метод простых итераций.
4. Основные численные методы, применяемые при решении физических задач.
5. Численное дифференцирование функции.
6. Численное вычисление определенных интегралов.
7. Метод прямоугольников и трапеции. Метод Симпсона.
8. Численное решение дифференциального уравнения: задача Коши и краевая задача.
9. Метод Эйлера
10. Численное решение систем уравнений.
11. Моделирование физических процессов.
12. Моделирование частиц.
13. Моделирование движения.

14. Моделирование колебаний.
15. Моделирование векторных полей.

Вопросы для 3 коллоквиума

1. Моделирование случайных событий.
2. Методы компьютерного эксперимента. Метод Монте-Карло. Общая схема метода Монте-Карло.
3. Пакеты прикладных программ для научных расчетов (MathCad, MatLab, Mathematica).
4. Системы управления базами данных (Access).
5. Программная обработка электронных таблиц (Excel)
6. Системы визуального программирования (Delphi).
7. Этапы и основные направления развития СИИ. Структура, архитектура и методология построения СИИ.
8. Представление знаний с помощью системы продукций. Стандарт для решения задач анализа данных. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы).
9. Нейроподобные структуры. Системы типа персептронов. Системы когнитивной графики. Интеллектуальные системы. Обучающие системы. Представление знаний с помощью логики предикатов. Логические модели. Основные положения нечёткой логики.
10. Основы программирования для задач анализа данных. Нейронные сети.

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)

«отлично» (6 баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

«хорошо» (5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительно» (3 балла) – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (менее 3 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине (контролируемые компетенции ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3): Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС –<http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=1248>

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

Образцы тестовых заданий:

Задание 1. Задан набор экспериментальных данных

$X = \{10, 22, 32, 40\};$

$Y = \{20, 40, 65, 70\}$

Кривая, наилучшим образом описывающая этот набор данных:

- a) $y(x)=1.77x + 2.84$
- c) $y(x)=0.97x - 1.85$
- b) $y(x)=0.8x^2 + 1.7x - 1.52$
- d) $y(x)=1.53x + 3.00$

Задание 2. Задан набор экспериментальных данных

$$X = \{10, 15, 20, 30\};$$

$$Y = \{18, 35, 40, 65\}$$

Кривая, наилучшим образом описывающая этот набор:

- a) $y(x)=3.54x - 2.02$
- c) $y(x)=2.25x - 2.71$
- b) $y(x)=0.5x^2 - 2.7x + 0.58$
- d) $y(x)=2.00x - 3.50$

Задание 3. Для нахождения корня уравнения $F(x)=0$ методом половинного деления исходный отрезок делится пополам и выбирается тот полуинтервал, на концах которого

- a) знаки $F(x)$ одинаковые
- c) одинаковые знаки производной функции $F(x)$
- b) знаки $F(x)$ разные
- d) разные знаки производной функции $F(x)$

Задание 4. При нахождении корня уравнения $2\sin(x)=x$ методом простых итераций значение корня ищется по формуле:

- a) $x_{i+1}=2\sin(x_i)$
- c) $x_{i+1}=2x_i \sin(x_i)$
- b) $x_{i+1}=2\cos(x_i)$
- d) $x_{i+1}=0.5x_i$

Задание 5. При вычислении интеграла $S = \int_0^2 3x^2 dx$ методом прямоугольников. Отрезок $[0,2]$ разбивается на n частей $x_0=0, x_1=h, \dots, x_n=2$ с шагом $h=2/n$, а значение S определяется по формуле

- a) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} 3(x_i - \frac{h}{2})^2$
- c) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} 3(x_i)^2$
- b) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} 3(x_i + \frac{h}{2})^2$
- d) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} 3(x_i + h)^2$

Задание 6. При вычислении интеграла $S = \int_0^2 x^3 dx$ методом прямоугольников. Отрезок $[0,2]$ разбивается на n частей $x_0=0, x_1=h, \dots, x_n=2$ с шагом $h=2/n$, а значение S определяется по формуле

- a) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} (x_i - \frac{h}{2})^3$
- b) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} (x_i)^3$

$$c) S = h \sum_{i=0}^{n-1} \frac{3}{2} \left(x_i + \frac{h}{2} \right)^2$$

$$d) S = h \sum_{i=0}^{n-1} \left(x_i + \frac{h}{2} \right)^3$$

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

«отлично» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

«хорошо» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

«удовлетворительно» (2 балл) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

«неудовлетворительно» (1 балл) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

5.3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации. Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Искусственный интеллект и вычислительная физика» в виде проведения зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме. Для подготовки студенту предоставляются 40 минут. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Вопросы, выносимые на зачет (контролируемые компетенции ОПК-3):

1. Предмет вычислительной физики.
2. Краткая история развития вычислительной техники.
3. Дискретная структура ЭВМ.
4. Особенности механизма обработки и хранения информации.
5. Взаимосвязь вычислительной физики с другими областями науки.
6. Дискретное представление непрерывных величин.
7. Разностное исчисление. Применение разностных методов.
8. Компьютерное моделирование (эксперимент).
9. Автоматизация физического эксперимента.
10. Применение компьютеров (базы данных, интернет и др.).
11. Сравнение физической и численной модели.
12. Место вычислительных методов в решении физических задач.
13. Взаимосвязь физики и компьютерных технологий.
14. Основные численные методы, применяемые при обработке данных эксперимента.
15. Интерполирование функции: линейная, квадратичная, полиномиальная, сплайновая.
16. Аппроксимация функции методом наименьших квадратов.
17. Основные численные методы, применяемые при решении уравнений.
18. Метод дихотомии. Метод секущих.
19. Метод Ньютона. Метод простых итераций.
20. Основные численные методы, применяемые при решении физических задач.
21. Численное дифференцирование функции.
22. Численное вычисление определенных интегралов.
23. Метод прямоугольников и трапеции. Метод Симпсона.
24. Численное решение дифференциального уравнения: задача Коши и краевая задача.
25. Метод Эйлера.
26. Численное решение систем уравнений.

27. Моделирование физических процессов.
28. Моделирование частиц.
29. Моделирование движения.
30. Моделирование колебаний.
31. Моделирование векторных полей.
32. Моделирование случайных событий.
33. Методы компьютерного эксперимента. Метод Монте-Карло. Общая схема метода Монте-Карло.
34. Пакеты прикладных программ для научных расчетов (MathCad, MatLab, Mathematica).
35. Системы управления базами данных (Access).
36. Программная обработка электронных таблиц (Excel)
37. Системы визуального программирования (Delphi).
38. Этапы и основные направления развития СИИ. Структура, архитектура и методология построения СИИ.
39. Представление знаний с помощью системы продукций.
40. Стандарт для решения задач анализа данных.
41. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы).
42. Нейроподобные структуры. Системы типа персептронов.
43. Системы когнитивной графики. Интеллектуальные системы.
44. Обучающие системы. Представление знаний с помощью логики предикатов.
45. Логические модели. Основные положения нечёткой логики.
46. Основы программирования для задач анализа данных. Нейронные сети.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

Для получения зачёта студент должен набрать по сумме всех типов контроля 70 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Если по итогам текущего и рубежного контроля успеваемости студент набрал баллов в пределах $36 < (S_{\text{тек}} + S_{\text{руб}}) < 61$, то он допускается к сдаче зачета. По итогам сдачи зачета он может повысить сумму баллов до 61 (не более), необходимых для получения зачета.

При показателях ниже от 36 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На зачёте студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

первая составляющая – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

вторая составляющая – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из составляющих, указанных в «Положении о рейтинговой системе КБГУ». В течение учебного процесса студент обязан отчитаться по теоретическому материалу и практическим занятиям: опросы, индивидуальные задания. (по желанию автора при необходимости)

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложение 2.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Критерии оценки качества освоения дисциплины (Приложение 3)

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины является зачет.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На зачет выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в письменной / устной форме.

При проведении зачета в письменной (устной) форме ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые могут включать в себя: тестовые задания; теоретические вопросы; задачи или ситуации. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня вопросов на зачет, доведенных до сведения студентов. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный зачет, должно одновременно находиться не более десяти студентов на одного преподавателя. На подготовку ответа на билет отводится 40 минут.

При проведении письменного зачета на работу отводится до 60 минут.

Результат устного или письменного зачета выражается баллами.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6 представлены в таблице ниже.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ОПК-3.1 Способен применять современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает теоретический материал, относящийся к данной компетенции (в том числе знает правила, последовательность, алгоритм выполнения действий, умений). Может его воспроизвести (с разной степенью точности), ответить на уточняющие вопросы. Знает основные понятия и термины информационной и библиографической культуры, понимает сущность и значение информации в развитии современного информационного общества на уровне, дающем возможность применять современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Тестовые задания; устный или письменный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; зачет; предполагающие такую часть, как воспроизведение (изложение) теоретического материала по дисциплине.
	Обучающийся демонстрирует умения (с различной степенью самостоятельности), относящийся к данной компетенции. Умеет использовать современные достижения информационно-коммуникационных технологий и современные технические устройства при выполнении профессиональных функций.	Решение практических задач, коллоквиум, зачет, предполагающих демонстрацию обучающимися умений, выполнение практических, лабораторных, самостоятельных работ (их защита и сдача преподавателю), подготовка рефератов, индивидуальных и групповых проектов.
	Владение знаниями и умениями, как готовность самостоятельного применения их, демонстрировать, осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции. Обучающийся демонстрирует деятельность (способы деятельности). Способен отбирать и интегрировать имеющиеся знания и умения исходя из поставленной цели, проводить самоанализ и самооценку.	Выполнение и защита курсовой работы, реферата; презентация отчета по модели; другие виды работ и заданий, предполагающие интегрированный (и/или комплексный) характер и позволяющие обучающимся

	<p>Владеет (<u>быть в состоянии продемонстрировать</u>) основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях.</p>	<p>продемонстрировать наибольшее количество компетенций;</p> <ul style="list-style-type: none"> • зачет.
ОПК-3.2 Способен проводить литературный и патентный поиск в профессиональной области	<p>Обучающийся знает теоретический материал, относящийся к данной компетенции (в том числе знает правила, последовательность, алгоритм выполнения действий, умений). Может его воспроизвести (с разной степенью точности), ответить на уточняющие вопросы.</p> <p>Знает Основные приемы работы со специализированными информационно-коммуникационными технологиями, необходимыми для проведения литературного и патентного поиска в профессиональной области и для обеспечения информационной безопасности.</p>	<p>Тестовые задания; устный или письменный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; зачет; предполагающие такую часть, как воспроизведение (изложение) теоретического материала по дисциплине.</p>
	<p>Обучающийся демонстрирует умения (с различной степенью самостоятельности), относящийся к данной компетенции.</p> <p>Умеет проводить литературный и патентный поиск в профессиональной области, а также использовать современные достижения информационно-коммуникационных технологий и современные технические устройства при выполнении профессиональных функций.</p>	<p>Решение практических задач, коллоквиум, зачет, предполагающих демонстрацию обучающимися умений, выполнение практических, лабораторных, самостоятельных работ (их защита и сдача преподавателю), подготовка рефератов, индивидуальных и групповых проектов.</p>
	<p>Владение знаниями и умениями, как готовность самостоятельного применения их, демонстрировать, осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции. Обучающийся демонстрирует деятельность (способы деятельности). Способен отбирать и интегрировать имеющиеся знания и умения исходя из поставленной цели, проводить</p>	<p>Выполнение и защита курсовой работы, реферата; презентация отчета по модели; другие виды работ и заданий, предполагающие интегрированный (и/или комплексный) характер и позволяющие</p>

	самоанализ и самооценку. Владеет (быть в состоянии продемонстрировать) навыками проведения литературного и патентного поиска в профессиональной области, применения специализированного программного обеспечения защиты безопасности коммуникационных и поисковых систем.	обучающимся продемонстрировать наибольшее количество компетенций; • зачет.
ОПК-3.3 Способен определяет перечень ресурсов программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Знает способы определения перечня ресурсов программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности, а также специализированные методы работы с информационно-коммуникационными технологиями с учётом обеспечения информационной безопасности.	Тестовые задания; устный или письменный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; зачет.
	Умеет использовать ресурсы программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности, а также использовать информационно-коммуникационные технологии и современные технические устройства при решении задач профессиональной сферы деятельности.	Решение практических задач, коллоквиум, зачет, предполагающих демонстрацию обучающимися умений, выполнение практических, лабораторных, самостоятельных работ (их защита и сдача преподавателю), подготовка рефератов, индивидуальных и групповых проектов.
	Владеет навыками выявления нужных ресурсов программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности и применения специализированного программного обеспечения защиты безопасности коммуникационных систем. Способен самостоятельно использовать современные технологии для решения задач безопасности коммуникационных систем, владеет навыками применения научно-технической информации, проведения расчетов, обработки экспериментальных данных,	Выполнение и защита курсовой работы, реферата; презентация отчета по модели; другие виды работ и заданий, предполагающие интегрированный (и/или комплексный) характер и позволяющие обучающимся продемонстрировать наибольшее количество компетенций; • зачет.

	подготовки научных публикаций и докладов	
--	--	--

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит критично, оценить:

способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей;

способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности ;

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 N 937 (ред. от 20.04.2016) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 25.08.2014 N 33805)

7.2. Основная литература

1. Дмитриева Е.И. Физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дмитриева Е.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2021.— 143 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79822.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Плохотников К.Э. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203548.html>
3. Вычислительные методы в современной радиофизике [Электронный ресурс] / Кравченко В.Ф., Лабунько О.С., Лерер А.М., Синявский Г. П. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110990.html>
4. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.

7.3. Дополнительная литература

1. Основы компьютерного моделирования. М.: РГУ им. Губкина, 2000. 287с. Керефов М.А. и др. Медицинская информатика: Учебное пособие. Для спец. 06.02.01-Лечебное дело / М.А. Керефов, М.М. Кармоков, М.М. Лафишева. - Нальчик : Каб.-Балк. ун-т, 2017. - 96 с.
2. Кобринский Б. А., Зарубина Т. В. Медицинская информатика : Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Кобринский Б. А.,Зарубина Т. В. - Москва : Академия, 2009. - 192с.
3. Гулд Х., Тоболчик Я. Компьютерное моделирование в физике. М.: Мир, 1990.
4. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М.: 1989.

5. Биндер К., Хеерман Д. В. Моделирование методом Монте-Карло в статистической физике. М.: Наука, 1995.
6. Федоренко Р. П. Введение в вычислительную физику. М.: Изд-во МФТИ, 1994.
7. Хеерман Д. В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике (пер. с англ.). М.: Наука, 1990.

7.4. Периодические издания

1. Вестник КБГУ, серия «Физические науки», Нальчик, КБГУ.

7.5. Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины «Искусственный интеллект и вычислительная физика» студентам полезно пользоваться следующими Интернет – ресурсами:

1. <http://elibrary.ru>
2. www.studentlibrary.ru
3. <http://www.mathnet.ru>
4. <http://www.iprbookshop.ru>
5. www.ufn.ru
6. <http://lib.kbsu.ru>
7. <http://www.scopus.com>
8. <http://www.isiknowledge.com/>

общие информационные, справочные и поисковые:

1. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>

Электронные ресурсы

Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2023-2024 уч.г.)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
2.	ЭБС «Консульта	13800 изданий по всем областям знаний,	http://www.stud	ООО «Консультант студента»	Полный доступ

	нт студента»	включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	medlib.ru u http://w ww.med collegeli b.ru	(г. Москва) Договор №750КС/07-2022 От 26.09.2022 г. Активен до 30.09.2023г.	(регистрация по IP-адресам КБГУ)
3.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://w ww.stud medlib.r u	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №849КС/03-2023 от 11.04.2023 г. Активен до 19.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.l anbook.c om/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №41ЕП/223 от 14.02.2023 г. Активен до 15.02.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
5.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://ru sneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
6.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://ipr booksho p.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №75/ЕП-223 от 23.03.2023 г. Активен до 02.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	ЭБС «IPSMART» (ЭОР РКИ)	Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный» Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» -	http://ipr booksho p.ru/ http://w ww.ros- edu.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №142/ЕП-223 от 18.05.2023 г. срок предоставления лицензии:	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		6 книг)		с 01.06.2023 по 01.06.2024	
8.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №305/ЕП-223 От 27.10.2022 г. Активен до 31.10.2023	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №44/ЕП-223 От 16.02.2023 г. Активен с 01.03.2023 г. по 29.02.2024 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10.	Polpred.com . Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
11.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prlib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)

7.6 Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебная работа по дисциплине «Искусственный интеллект и вычислительная физика» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 39 % (в том числе лекционных занятий – 26%, практических занятий – 13%), доля самостоятельной работы – 61 %. Соотношение лекционных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану направления 03.03.02 Физика, профиль «Медицинская физика»

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Методические указания к практическим занятиям

Практические работы проводятся после лекций и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер. Они могут проводиться не только в аудитории, но и за пределами учебного заведения.

Основными видами учебных занятий при изучении курса «Искусственный интеллект и вычислительная физика» являются лекции, практические занятия и контролируемая самостоятельная работа студентов с изучением ими рекомендованной литературы.

В ходе практических работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями.

Практические работы выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

Практические занятия служат углублению и закреплению знаний студентов, полученных ими в ходе лекций. Проводятся практические занятия по узловым и наиболее сложным темам учебной программы. Они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого практического занятия – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

Кроме того, практические занятия позволяют разобраться в сложных вопросах, возникающих в процессе самостоятельной работы, и сформировать необходимые навыки и умения. Указанная форма проведения занятий развивает ораторские способности, совершенствует навыки выступления. Являясь одним из основных видов учебных занятий, практика подводит итог самостоятельной работе студентов по каждой теме. При этом практические занятия дают положительные результаты только в том случае, если им предшествует достаточно эффективная и плодотворная работа по самостоятельному изучению рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Базовыми видами учебной работы студентов являются аудиторная и самостоятельная. Причем, аудиторной работе на практических занятиях, обязательно должна предшествовать самостоятельная работа студента. В частности, подготовку к практическим занятиям по дисциплине «Искусственный интеллект и вычислительная физика» рекомендуется начинать заблаговременно и проводить в следующей последовательности: уяснение темы и основных вопросов, выносимых на занятие; определение порядка подготовки к семинару (когда и какую литературу изучить, на какие вопросы обратить особое внимание); ознакомление с литературой, и её изучение. При изучении литературы необходимо переработать информацию, глубоко осмыслив прочитанное. В ходе подготовки к занятию студенты могут выполнить:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
 - проработку учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовку докладов для практических занятий;
 - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовку заключения по обзору;
 - решение задач, упражнений;
 - работу с тестами и вопросами для самопроверки;
- и т.д.

При подготовке к ответу студент должен обратить внимание на следующие требования: свободное изложение материала; аргументированность всех содержащихся в ответе выводов и заключений; культуру речи. Выступающий должен уметь отстаивать свои результаты. Студенты должны быть готовы к выступлению добровольно или по вызову преподавателя по всем вопросам, рассматриваемым на занятии.

В ходе практического занятия студентам рекомендуется внимательно слушать выступления товарищей, делать при необходимости записи, а также замечать допущенные в решениях студентов неточности, ошибки и исправлять их. В конце занятия преподаватель подводит итоги изучения темы, объявляет оценки, полученные студентами, дает в случае необходимости рекомендации по дополнительной работе над отдельными вопросами темы.

Методические указания к самостоятельной работе

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка обучающегося;
- контроль и оценка со стороны преподавателя.

Формы самостоятельной работы студентов полностью определяются содержанием учебной дисциплины. В качестве основных форм самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Искусственный интеллект и вычислительная физика» можно выделить следующие:

- выполнение домашних заданий;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к коллоквиуму;
- самостоятельное изучение теоретического материала и литературы;
- подготовка к контрольной работе;
- самостоятельная проверка собственных знаний;
- подготовка к зачету.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при текущей, рубежной и промежуточной аттестации студента. Немаловажную роль при этом должны играть систематичность и плодотворность проводимой самостоятельной работы.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

а) Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

б) Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

в) Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации для подготовки к зачету:

Зачет в 5-м и 6-м семестрах является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К зачету допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы к зачету.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На зачет выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в письменной / устной форме.

При проведении зачета в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет вопросы к зачету, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня вопросов к зачету, доведенных до сведения обучающихся накануне зачетной недели.

В аудитории, где проводится устный зачет, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на зачете отводится 40 минут.

При проведении письменного зачета на работу отводится 60 минут.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

Вычислительная среда MathLab: номер лицензии 40811750.

свободно распространяемые программы:

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования (ауд. 145 ГК). В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
 2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ незрительного доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
 - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
 - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
 - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
 - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.
- Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочей программе дисциплины «Искусственный интеллект и вычислительная физика»
по направлению подготовки 03.03.02 Физика
(Профиль «Медицинская физика»)
на 20__ – 20__ учебный год

[illegible]

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры теоретической и экспериментальной физики

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ /М.Х. Хоконов/ _____
подпись, расшифровка подписи, дата

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0 б.	0 б.	0 б.	0 б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад)	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
1.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый) уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
62-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенции: ОПК-3.1 Способен применять современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности ОПК-3.2 Способен проводить литературный и патентный поиск в профессиональной области ОПК-3.3 Способен определяет перечень ресурсов программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не зачтено	Компетенции не сформированы

«Зачтено» выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

«Не зачтено» может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.