

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОДОБРЕНО

УМС ЛАПЛАЗ Протокол №1/08-577 от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ТЕХНОЛОГИИ CUDA

Направление подготовки
(специальность)

[1] 01.04.02 Прикладная математика и информатика
[2] 03.04.01 Прикладные математика и физика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
2	2	72	15	0	15		42	0	3
Итого	2	72	15	0	15	0	42	0	

АННОТАЦИЯ

Курс ориентирован на изучение программно-аппаратной архитектуры параллельных вычислений CUDA. В ходе изучения дисциплины вводятся понятия Streaming processor (SP) и Streaming multiprocessor (MP). Помимо этого в программу входит изучение основ реализации на потоковых графических процессорах NVIDIA и обзор OpenCL как средства программирования графических процессоров

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины ознакомление обучающихся с принципами и технологиями параллельного программирования для графических процессоров Nvidia с архитектурой CUDA применительно к задачам вычислительной математики и математической физики. Освоение основных технологий параллельного программирования CUDA для дальнейшего их использования при решении ресурсоёмких вычислительных задач математической физики. Формирование навыков разработки и реализации параллельных алгоритмов и программ для высокопроизводительных вычислительных систем гибридной архитектуры.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина обеспечивает специальную подготовку будущего магистра. Изучение дисциплины базируется на следующих прослушанных ранее курсах: математический анализ, теория вероятностей, линейная алгебра и численные методы, практикум на ЭВМ. Может быть использовано для выполнения научно-исследовательской работы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЦ-1 [2] – Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	3-УКЦ-1 [2] – Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 [2] – Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 [2] – Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Разработка вычислительных алгоритмов и их реализация на высокопроизводительных вычислительных системах (суперкомпьютерах) различной архитектуры с использованием технологий параллельного программирования.	Математические и вычислительные алгоритмы; высокопроизводительные вычислительные системы различной архитектуры; языки, методы и технологии программирования; программные комплексы инженерно-физического моделирования; прикладное программное обеспечение.	ПК-4.2 [1] - Способен использовать современные технологии параллельного программирования для реализации вычислительных алгоритмов на системах различной архитектуры <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 06.017, 06.042	З-ПК-4.2[1] - Знать основные концепции, подходы и методы распределенных вычислений ; У-ПК-4.2[1] - Уметь разрабатывать математические алгоритмы с учетом их дальнейшей параллельной реализации, проводить параллельные вычисления на различных системах; В-ПК-4.2[1] - Владеть навыками реализации вычислительных алгоритмах на системах различной архитектуры
Разработка и внедрение наукоемкого программного обеспечения.	Математическое обеспечение программных комплексов, математические алгоритмы, современные языки, методы и технологии программирования, высокопроизводительные вычислительные ресурсы и кластеры, системы сбора, анализа и обработки данных, методики и подходы к разработке программного обеспечения.	ПК-2 [1] - способен к разработке и внедрению наукоемкого программного обеспечения, способствующего решению передовых задач науки и техники на основе современных математических методов и алгоритмов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 06.017	З-ПК-2[1] - Знать текущее положение современных научных достижений, современные математические методы и алгоритмы для разработки наукоемкого программного обеспечения. ; У-ПК-2[1] - Уметь применять современные математические методы и алгоритмы для разработки наукоемкого программного обеспечения.;

			В-ПК-2[1] - Владеть навыками разработки и внедрения наукоемкого программного обеспечения.
производственно-технологический			
Решение различных исследовательских и прикладных задач на суперкомпьютерах с использованием современных программных комплексов инженерно-физического моделирования и прикладного программного обеспечения.	Математические и вычислительные алгоритмы; высокопроизводительные вычислительные системы различной архитектуры; языки, методы и технологии программирования; программные комплексы инженерно-физического моделирования; прикладное программное обеспечение.	ПК-4.3 [1] - Способен проводить суперкомпьютерные вычисления в современных программных комплексах <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011	З-ПК-4.3[1] - Знать современные программные комплексы для проведения суперкомпьютерных вычислений ; У-ПК-4.3[1] - Уметь проводить математическое моделирование с использованием программных комплексов для инженерно-физического расчета в том числе используя суперкомпьютер ; В-ПК-4.3[1] - Владеть навыками проведения математического моделирования с использованием программных комплексов для инженерно-физических расчетов
Разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений программного обеспечения на основе технического задания, в том числе разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации новых целостных программных комплексов или их	Прикладные интернет-технологии; языки программирования; алгоритмы, библиотеки и пакеты программ, продукты системного и прикладного программного обеспечения; системное и прикладное программное обеспечение; техническая документация;	ПК-6 [1] - способен к проектированию и разработке наукоемкого программного обеспечения на основе технического задания <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 06.003, 06.017	З-ПК-6[1] - Знать основные цели и задачи проектирования и разработки наукоемкого программного обеспечения на основе технического задания. ; У-ПК-6[1] - Уметь разрабатывать наукоемкое программное обеспечение на основе технического

отдельных элементов	математические и вычислительные алгоритмы.		задания.; В-ПК-6[1] - Владеть навыками разработки и проектирования наукоемкого программного обеспечения на основе технического задания.
разработка математических моделей, технологий для решения инженерных, технических и информационных задач	модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	ПК-9 [2] - Способен проводить математическое и компьютерное моделирование объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001	З-ПК-9[2] - Знать основные методы и принципы математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области. ; У-ПК-9[2] - Уметь применять методы математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области; В-ПК-9[2] - Владеть навыками математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений
инновационный			
оптимизация и эффективное использование материалов, оборудования, соответствующих методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик технических устройств	объекты техники, технологии и производства	ПК-4 [2] - Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008,	З-ПК-4[2] - Знать основные методы и принципы нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности. ; У-ПК-4[2] - Уметь

и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров		40.010	находить оптимальные решения при создании и освоении новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности. ; В-ПК-4[2] - Владеть навыками нахождения оптимальных решений для создания и освоения новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности
конструкторско-технологический			
разработка новых физических и математических методов сертификации и испытаний объектов техники и технологии	объекты техники, технологии и производства	ПК-7 [2] - Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение для проведения научных исследований <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001	З-ПК-7[2] - Знать основные методики и технологии разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований. ; У-ПК-7[2] - Уметь решать типовые задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), разрабатывать, комбинировать и адаптировать существующие ИКТ

			и прикладное программное обеспечение для проведения научных исследований; В-ПК-7[2] - Владеть навыками разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований.
педагогический			
Педагогический дизайн и реализация образовательных программ и учебных дисциплин, на основе современных подходов и методик в том числе с использованием информационных и коммуникационных технологий в области прикладной математики и информатики.	Средства, технологии, ресурсы и сервисы электронного обучения и мобильного обучения, прикладные интернет-технологии.	ПК-9 [1] - способен использовать современные информационные технологии в образовательной деятельности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 01.003	З-ПК-9[1] - Знать основные цели и задачи, особенности содержания и организации педагогического процесса. ; У-ПК-9[1] - Уметь использовать современные информационные технологии в образовательной деятельности.; В-ПК-9[1] - Владеть навыками использования современных информационных технологий в образовательной деятельности.
Разработка образовательных программ высшего образования и дополнительного профессионального образования, разработка учебно-методических материалов по дисциплинам в области математических и компьютерных наук, проведение лекционных,	Педагогическая деятельность с учетом специфики предметной области в образовательных организациях.	ПК-10 [1] - способен осуществлять подготовку и переподготовку кадров в области прикладной математики и информационных технологий <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 01.003	З-ПК-10[1] - Знать основные цели и задачи, особенности содержания и организации педагогического процесса на основе компетентностного подхода; психологические особенности обучающихся; современные технологии диагностики и оценивания качества

практических и лабораторных занятий по основным, факультативным дисциплинам и спецкурсам в области прикладной математики и информатики.			образовательного процесса; особенности педагогического взаимодействия в условиях изменяющегося образовательного пространства. ; У-ПК-10[1] - Уметь организовывать образовательно-воспитательный процесс в изменяющихся социокультурных условиях; применять психолого-педагогические знания в разных видах образовательной деятельности.; В-ПК-10[1] - Владеть навыками организации педагогического процесса для подготовки и переподготовки кадров в области прикладной математики и информационных технологий
---	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>2 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/0/8		25	КИ-8	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4,

							У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-4.2, У-ПК-4.2, В-ПК-4.2, З-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1
2	Второй раздел	9-15	7/0/7		25	КИ-15	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-4.2, У-ПК-4.2, В-ПК-4.2, З-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-10, У-ПК-10,

							В-ПК-10, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		15/0/15		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	3	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-4.2, У-ПК-4.2, В-ПК-4.2, З-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	15	0	15

1-8	Первый раздел	8	0	8
1	Вводная лекция: История развития потоковых графических процессоров; Обзор существующих архитектур; Наглядные примеры	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 3	Тема 1. Аппаратная реализация Реализация на потоковых графических процессорах NVIDIA Понятия Streaming processor(SP) и Streaming multiprocessor(MP). Иерархия памяти.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 8	Тема 2. Программная модель CUDA CUDA – Compute Unified Design Architecture Вычислительная конфигурация GPU Взаимодействие с хостом	Всего аудиторных часов		
		4	0	6
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Второй раздел	7	0	7
9 - 11	Тема 3. Организация потока данных Различные виды памяти Понятия Warp, Block, Grid, Kernel. Когерентный доступ к памяти	Всего аудиторных часов		
		3	0	3
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	Тема 4. Библиотеки Библиотеки CuBLAS и CuFFT CuBLAS – CUDA Basic Linear Algebra Subpr. (основан на BLAS) CuFFT – CUDA Fast Fourier Transform (основан на FFTW)	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	Тема 5. Обзор OpenCL OpenCL как средства программирования графических процессоров.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	2 Семестр

	Matrix Реализация численного алгоритма умножения матриц
	Euler-1D Реализация численного алгоритма решения одномерных уравнений Эйлера
	Euler-2D Реализация численного алгоритма решения двумерных уравнений Эйлера

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Подача материала сопровождается примерами модельных и производственных прикладных задач. Слушатели получают опыт разработки реализации и анализа параллельных алгоритмов. Написанные в процессе обучения прикладные программы тестируются на различных МВС коллективного доступа в удаленном режиме. Сравнение результатов таких тестов позволяет проводить оптимизацию программного кода для повышения его быстродействия.

Большое внимание уделяется самостоятельной работе студентов. Поиск необходимой информации в сети Интернет.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-10	З-ПК-10	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-10	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-10	З, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15
ПК-4.2	З-ПК-4.2	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4.2	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4.2	З, КИ-8, КИ-15
ПК-4.3	З-ПК-4.3	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4.3	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4.3	З, КИ-8, КИ-15
ПК-6	З-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
ПК-9	З-ПК-9	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-9	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-9	З, КИ-8, КИ-15
УКЦ-1	З-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-15

ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	З, КИ-8, КИ-15
ПК-7	З-ПК-7	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-7	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-7	З, КИ-8, КИ-15
ПК-9	З-ПК-9	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-9	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-9	З, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Б 82 Основы работы с технологией CUDA : , Харламов А. А., Боресков А. В. , Москва: ДМК Пресс, 2010
2. ЭИ С 18 Технология CUDA в примерах: введение в программирование графических процессоров : , Кэндрот Э., Сандерс Д., Москва: ДМК Пресс, 2011

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 М 21 Параллельное программирование на основе технологий OpenMP, MPI, CUDA : учебное пособие для академического бакалавриата, Малявко А. А., Москва: Юрайт, 2017

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Проведение лекционных и практических занятий

В рамках курса предусмотрено проведение лабораторных работ. В начале каждой лабораторной работы кратко рассказывается необходимая теория. Используя прослушанный материал, студенты должны научиться решать поставленные перед ними задачи.

В рамках занятий следует проводить активное обсуждение и анализ современных научных работ, проводить групповой поиск ответов на вопросы возникающие у студентов при подготовке заданий и во время лекционных занятий. Основной упор на занятиях должен делаться на понимание излагаемого материала и умение его использовать при выполнении заданий.

На каждом занятии следует отмечать посещаемость студентов. Рекомендуется не допускать студентов до сдачи контрольных мероприятий регулярно пропускающих занятия.

На первом занятии необходимо ознакомить студентов с программой дисциплины, а также предложить литературу, которая потребуется для успешного освоения материала.

2. Организация контроля успеваемости студентов

Организация контроля успеваемости студентов проводится с использованием фонда оценочных средств по данной дисциплине (ФОС). Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

При проведении текущего контроля успеваемости по дисциплине используются

- Контроль по итогам

Рубежный контроль проводится дважды: в середине и в конце семестра. Промежуточный контроль выставляется на основе зачета.

Для допуска к зачету необходимо закрыть на положительную оценку все предложенные в рамках текущего контроля задания.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Проведение лекционных и практических занятий

В рамках курса предусмотрено проведение лабораторных работ. В начале каждой лабораторной работы кратко рассказывается необходимая теория. Используя прослушанный материал, студенты должны научиться решать поставленные перед ними задачи.

В рамках занятий следует проводить активное обсуждение и анализ современных научных работ, проводить групповой поиск ответов на вопросы возникающие у студентов при подготовке заданий и во время лекционных занятий. Основной упор на занятиях должен делаться на понимание излагаемого материала и умение его использовать при выполнении заданий.

На каждом занятии следует отмечать посещаемость студентов. Рекомендуется не допускать студентов до сдачи контрольных мероприятий регулярно пропускающих занятия.

На первом занятии необходимо ознакомить студентов с программой дисциплины, а также предложить литературу, которая потребуется для успешного освоения материала.

2. Организация контроля успеваемости студентов

Организация контроля успеваемости студентов проводится с использованием фонда оценочных средств по данной дисциплине (ФОС). Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

При проведении текущего контроля успеваемости по дисциплине используются

- Контроль по итогам

Рубежный контроль проводится дважды: в середине и в конце семестра. Промежуточный контроль выставляется на основе зачета.

Для допуска к зачету необходимо закрыть на положительную оценку все предложенные в рамках текущего контроля задания.

Автор(ы):

Давыдов Александр Александрович