

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 01.03.02 Прикладная математика и
информатика

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, экс./зач./КР/КП
8	2	72	0	0	36		36	0	3
Итого	2	72	0	0	36	36	36	0	

АННОТАЦИЯ

В курсе излагаются способы эффективной реализации классических параллельных алгоритмов на видеокарте и оценке времени их работы: решение систем линейных уравнений, умножение матриц, параллельная редукция, частичная (префиксная) сумма, сортировка и фильтрация, объясняется принцип работы видеокарт, их отличие от центрального процессора, а также особенности работы с видеопамятью.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются освоение архитектуры и принципов работы видеокарт, особенностей работы с видеопамятью и эффективной реализации параллельных алгоритмов, знакомство с библиотеками NVIDIA CUDA и их использование как готового инструмента практической работы при проектировании и разработке систем математической обработки большого количества данных технических, экономических и других задач, а также освоение студентами основных принципов параллельного программирования

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Изучение дисциплины базируется на следующих прослушанных ранее курсах: математический анализ, теория вероятностей, линейная алгебра и теория функций комплексного переменного, практикум на ЭВМ. Основные положения курса «Параллельное программирование» должны / могут быть использованы при изучении дисциплин: методы оптимизации, численные методы, методы решения некорректных задач, теория вероятности и математическая статистика, математические методы принятия решений, исследование операций, математическая физика и т.д. Также, полученные умения, навыки и знания необходимы для успешного 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
--------------------------------	------------------------------------------------------

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		
Использование	Информационные и	ПК-3 [1] - Способен	3-ПК-3[1] - знать

<p>современных информационных технологий и Интернет ресурсов для поиска и систематизации информации.</p>	<p>Интернет ресурсы, содержащие результаты научных исследований и научно-техническую документацию.</p>	<p>осуществлять целенаправленный поиск в сети Интернет и других источниках информации о научных достижениях в области прикладной математики, а также о современных программных средствах, относящихся к предмету исследований</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.013</p>	<p>основные референтные базы данных научных публикаций, поисковые системы научной литературы;; У-ПК-3[1] - уметь осуществлять поиск научной литературы с использованием существующих поисковых систем и референтных баз данных;; В-ПК-3[1] - владеть навыками поиска научной литературы; 3-ПК-3.1[1] - Знать базовые методы и алгоритмы обработки данных;; У-ПК-3.1[1] - Уметь использовать современный математический аппарат и цифровые технологии для проведения анализа данных и моделирования физических процессов;</p>
<p>Использование современного математического аппарата, вычислительной техники и программного обеспечения для сбора, анализа и обработки данных.</p>	<p>Данные, описывающие различные физические, технологические, экономические и др. процессы.</p>	<p>ПК-3.1 [1] - способен применять современные методы обработки, анализа и визуализации данных в различных предметных областях с использованием современного математического аппарата и компьютерных технологии</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 06.042</p>	<p>3-ПК-3.1[1] - Владеть навыками обработки и анализа данных, навыками математического моделирования физических процессов</p>
<p>производственно-технологический</p>			
<p>Использование современных идей, подходов и методов математического моделирования сложных систем, явлений и процессов при решении различных прикладных задач профессиональной</p>	<p>Цифровые двойники физических объектов, явлений и процессов.</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен использовать современные языки и методы программирования, комплексы прикладных компьютерных программ, современную вычислительную</p>	<p>3-ПК-4[1] - знать современные языки и технологии программирования, комплексы прикладных компьютерных программ; ; У-ПК-4[1] - уметь разрабатывать наукоемкое</p>

деятельности.		технику, многопроцессорные вычислительные системы при решении производственных и научно-исследовательских задач в области прикладной математики и информатики <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	программное обеспечение с использованием современных языков программирования ; В-ПК-4[1] - владеть навыками проведения математического моделирования физических процессов с использованием существующих и разработанных программных комплексов
	проектный		
Реализация научных проектов, составление научно-технических отчетов, конкурсной документации, экспертиза научных проектов по тематике профессиональной деятельности, составление рецензий на научные статьи, подготовка заявок на выполнение научно-исследовательских проектов.	Научно-исследовательские проекты, научно-техническая документация, научные статьи и заявки на проведение научно-исследовательских проектов.	ПК-5 [1] - способен к разработке, реализации и оценке проектов научно-исследовательской и инновационной направленности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011	З-ПК-5[1] - знать принципы оценки научно-исследовательских проектов при проведении их экспертизы; ; У-ПК-5[1] - уметь проводить разработку и экспертизу научно-исследовательских проектов;; В-ПК-5[1] - владеть навыками разработки и экспертизы научно-исследовательских проектов;

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и

		<p>неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (В23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
<i>8 Семестр</i>							
1	Раздел 1	1-8	0/0/18		25	КИ-8	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
2	Раздел 2	9-12	0/0/18		25	КИ-12	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, З-ПК-4, У-

							ПК-4, В- ПК-4, З-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		0/0/36		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	3	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5

* – 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

Недел	Темы занятий / Содержание	Лек.,	Пр./сем.	Лаб.,
-------	---------------------------	-------	----------	-------

и		час.	, час.	час.
	8 Семестр	0	0	36
1-8	Раздел 1	0	0	18
1	Тема 1. Вводное занятие Дается краткая характеристика предмета. Рассматриваются системы с общей и распределенной памятью, а также гибридные системы. Описывается программная модель и инструментарий NVIDIA CUDA..	Всего аудиторных часов		
		0	0	7
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 3	Тема 2. Введение в технологию NVIDIA CUDA. Рассматриваются директивы вызова кода на видеокарте. Приводятся простейшие примеры программ, использующих CUDA C API/ аппроксимации. Рассматриваются вспомогательные инструменты для отладки и оценки эффективности работы программ на видеокарте.	Всего аудиторных часов		
		0	0	3
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	Тема 3. Типы памяти в CUDA. Регистры, локальная, глобальная и константная память. Выравнивание памяти и объединение запросов. Конфликты банков. Потоки CUDA.	Всего аудиторных часов		
		0	0	3
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 7	Тема 4. Параллельные алгоритмы. Решение систем линейных уравнений, умножение матриц, параллельная редукция, частичная (префиксная) сумма, сортировка и фильтрация. Оценка эффективности различных способов реализации данных алгоритмов.	Всего аудиторных часов		
		0	0	3
		Онлайн		
		0	0	0
8	Тема 5. Библиотеки CUDA: Thrust. Рассматриваются контейнеры, алгоритмы, и итераторы библиотеки Thrust. Описывается ее совместимость с STL. Приводятся примеры использования кортежей и итераций. Рассматривается взаимодействие компонентов библиотеки с обычным кодом.	Всего аудиторных часов		
		0	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
9-12	Раздел 2	0	0	18
9	Тема 6. Библиотеки CUDA: CUBLAS, CUSPARSE, CUFFT, CURAND, NVCUVID/NVCUVENC, NPP. Описываются реализованные в библиотеках CUDA: CUBLAS, CUSPARSE, CUFFT, CURAND, NVCUVID/NVCUVENC, NPP функции для решения систем линейных уравнений, работы с разреженными матрицами, осуществления прямого и обратного быстрого дискретного преобразования Фурье, генерации случайных чисел и др.	Всего аудиторных часов		
		0	0	9
		Онлайн		
		0	0	0
10	Тема 7. Windows Native API: Потоки. Создание, контроль, уничтожение и взаимодействие потоков. Разделяемая память. Мьютексы и семафоры.	Всего аудиторных часов		
		0	0	3
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Тема 8. Windows Native API: Процессы. Создание, контроль, уничтожение и взаимодействие процессов. Проецируемые файлы, разделяемая память, безымянные и именованные транспортеры. Внедрение кода, создание удаленных потоков, удаленное чтение и запись памяти.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		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
	<i>8 Семестр</i>
	<p>Типы памяти в CUDA Необходимо с использованием технологии NVIDIA CUDA реализовать следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сложить поэлементно два массива 2. Умножить поэлементно два массива 3. Вычесть поэлементно два массива 4. Для каждой пары элементов из двух массивов посчитать результат логической операции “И” 5. Для каждой пары элементов из двух массивов посчитать результат логической операции “ИЛИ” 6. Для каждой пары элементов из двух массивов посчитать результат логической операции “ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ” 7. Найти скалярное произведение двух массивов 8. Умножить каждый элемент массива на число два 9. Прибавить к каждому элементу массива число два 10. Найти значение синуса от каждого элемента массива
	<p>Параллельные алгоритмы Необходимо с использованием технологии NVIDIA CUDA и стандартных параллельных алгоритмов реализовать следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Умножить две матрицы 2. Сложить две матрицы 3. Вычесть две матрицы 4. Умножить матрицу на вектор 5. Найти матрицу, обратную заданной 6. Найти ранг матрицы 7. Найти определитель матрицы 8. Найти сумму арифметической прогрессии с использованием единичного массива 9. Найти максимальный и минимальный элемент массива 10. Решить СЛАУ
	<p>Библиотеки NVIDIA CUDA Необходимо с использованием технологии NVIDIA CUDA</p>

<p>и функций из стандартных библиотек реализовать следующее:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Найти прямое дискретное преобразование Фурье от массива (vector), предварительно заполнив его равномерно распределенными на отрезке случайными числами2. Найти обратное дискретное преобразование Фурье от массива (vector), предварительно заполнив его случайными числами Гауссовским распределением3. Найти прямое дискретное преобразование Фурье от массива (vector), предварительно заполнив его случайными числами с экспоненциальным распределением4. Найти обратное дискретное преобразование Фурье от массива (vector), предварительно заполнив его случайными числами с экспоненциальным распределением5. Найти прямое дискретное преобразование Фурье от матрицы, предварительно заполнив ее равномерно распределенными на отрезке случайными числами6. Найти прямое дискретное преобразование Фурье от матрицы, предварительно заполнив ее случайными числами Гауссовским распределением7. Найти прямое дискретное преобразование Фурье от матрицы, предварительно заполнив ее случайными числами с экспоненциальным распределением8. Найти прямое дискретное преобразование Фурье от матрицы, предварительно заполнив ее случайными числами с экспоненциальным распределением9. Найти произведение двух разреженных матриц, предварительно заполнив их равномерно распределенными на отрезке случайными числами10. Найти сумму двух разреженных матриц, предварительно заполнив их равномерно распределенными на отрезке случайными числами

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе занятий рассматриваются практические задачи, делается акцент на прикладных исследованиях. Студенты получают опыт самостоятельной подготовки законченных программ, улучшают навыки параллельного программирования, учатся систематизировать и представлять результаты исследований в виде отчетов, а также проводить оптимизацию программного кода для повышения его быстродействия.

При обсуждении тем практических занятий используются интерактивные формы обучения, в частности используются презентации, обсуждаются последние научные работы, передовые технологии параллельного программирования и архитектуры новых видеокарт, рассказывается о работе с научной литературой. Обязательным является самостоятельная работа студентов, выполнение индивидуальных заданий, работа с литературой.

7. 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-3	З-ПК-3	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-3	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-3	З, КИ-8, КИ-12
ПК-3.1	З-ПК-3.1	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-3.1	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-3.1	З, КИ-8, КИ-12
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-4	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-4	З, КИ-8, КИ-12
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-5	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-5	З, КИ-8, КИ-12

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 твёрдо 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
60-64			

			логической последовательности в изложении программного материала.
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.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 П18 Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учебное пособие, Москва: Издательство Московского университета, 2012
2. 004 В12 Основы программирования MPP-архитектур : учебно-методическое пособие, А. Б. Вавренюк, В. В. Макаров, Е. В. Чепин, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
3. 512 К59 Программирование численных методов линейной алгебры : учебно-методическое пособие, Р. Г. Козин, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. И Y91 Applied parallel computing : , New Jersey [and oth.]: World scientific, 2013
2. 004 Б12 Алгоритмизация задач и структурирование программ : практическое пособие по программированию на языке Object Pascal в среде Delphi по программе учебного курса "Информатика" для бакалавриата, Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
3. 004 С38 Основы разработки программного обеспечения на примере языка Си : учебник, Москва: Национальный открытый университет "ИНТУИТ", 2013
4. 517 З-20 Параллельные алгоритмы логического управления : , Москва: Едиториал УРСС, 2012

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Проведение практических занятий

В рамках курса предусмотрено практических занятий. Часть семинарских занятий отводится на теоретический материал. Используя прослушанный на лекциях материал, студенты должны научиться решать поставленные перед ними задачи. Практика показала, что для наиболее эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины необходимо использовать интерактивные формы проведения занятий с привлечением мультимедийных технологий. В рамках занятий следует проводить активное обсуждение, 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 отмечается посещаемость студентов.

При изучении курса студентам рекомендуется внимательно ознакомиться с программой дисциплины, взять в библиотеке рекомендованную литературу.

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

- Большое домашние задание
- Задания
- Тест

Рубежный контроль проводится на 8 и 15 неделе. Промежуточный контроль выставляется на основе зачета.

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

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Проведение практических занятий

В рамках курса предусмотрено практических занятий. Часть семинарских занятий отводится на теоретический материал. Используя прослушанный на лекциях материал, студенты должны научиться решать поставленные перед ними задачи. Практика показала, что для наиболее эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины необходимо использовать интерактивные формы проведения занятий с привлечением мультимедийных

технологий. В рамках занятий следует проводить активное обсуждение, 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

- Большое домашние задание
- Задания
- Тест

Рубежный контроль проводится на 8 и 15 неделе. Промежуточный контроль выставляется на основе зачета.

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

Автор(ы):

Алюшин Виктор Михайлович, к.ф.-м.н.