

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 3

от 30.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ И ПРОГРАММНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ  
МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

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
1	3	108	16	0	16	76	0	3
Итого	3	108	16	0	16	76	0	

## АННОТАЦИЯ

В курсе изучаются основы работы с технологиями параллельного программирования. Рассматриваются такие параллельные программы, как OpenMP и MPI; технологии автоматизированного распараллеливания DVI, GPGPU (CUDA, OpenCL).

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины являются ознакомление обучающихся с принципами и технологиями параллельного программирования, освоение основных технологий параллельного программирования для дальнейшего их использования при решении ресурсоёмких вычислительных задач математической физики. Формирование навыков разработки и реализации параллельных алгоритмов и программ для многопроцессорных вычислительных систем (МВС).

### 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 теория функций комплексного переменного, практикум на ЭВМ. Основные положения курса впоследствии могут быть использованы при изучении второй составляющей курса «Решение задач вычислительной математики с использованием технологии CUDA», при изучении дисциплины «Математическое моделирование с использованием пакетов прикладных программ», при моделировании различных физических, химических и других процессов. 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
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	З-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 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	3-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.
инновационный;			
оптимизация и эффективное использование материалов, оборудования, соответствующих методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик технических устройств и	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, 40.010	3-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 находить оптимальные решения при создании и освоении новой

<p>объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров</p>			<p>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</p>
<p>производственно-технологический</p>			
<p>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 отдельных элементов</p>	<p>Прикладные интернет-технологии; языки программирования; алгоритмы, библиотеки и пакеты программ, продукты системного и прикладного программного обеспечения; системное и прикладное программное обеспечение; техническая документация; математические и вычислительные алгоритмы.</p>	<p>ПК-6 [1] - способен к проектированию и разработке наукоемкого программного обеспечения на основе технического задания</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 06.003, 06.017</p>	<p>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 задания.; В-ПК-6[1] - Владеть навыками разработки и проектирования наукоемкого программного обеспечения на основе технического задания.</p>
<p>разработка математических моделей, технологий для решения инженерных,</p>	<p>модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области</p>	<p>ПК-9 [2] - Способен проводить математическое и компьютерное моделирование объектов, систем,</p>	<p>З-ПК-9[2] - Знать основные методы и принципы математического и компьютерного моделирования</p>

<p>технических и информационных задач</p>	<p>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</p>	<p>процессов и явлений в избранной предметной области</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001</p>	<p>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</p>
<p>конструкторско-технологический</p>			
<p>разработка новых физических и математических методов сертификации и испытаний объектов техники и технологии</p>	<p>объекты техники, технологии и производства</p>	<p>ПК-7 [2] - Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение для проведения научных исследований</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001</p>	<p>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</p>

			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, практических и лабораторных занятий по основным, факультативным дисциплинам и спецкурсам в области прикладной математики и информатики.	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 образовательного процесса; особенности педагогического взаимодействия в условиях изменяющегося образовательного пространства. ; У-ПК-10[1] - Уметь организовывать образовательно-

			<p>воспитательный процесс в изменяющихся социокультурных условиях; применять психолого-педагогические знания в разных видах образовательной деятельности.;</p> <p>В-ПК-10[1] - Владеть навыками организации педагогического процесса для подготовки и переподготовки кадров в области прикладной математики и информационных технологий</p>
--	--	--	---

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/0/8		25	КИ-8	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, 3- УКЦ- 1, У- УКЦ- 1, В- УКЦ- 1, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7
2	Второй раздел	9-16	8/0/8		25	КИ-16	У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 9,



							У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-6
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		16/0/16		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 1 Семестр</b>				50	30	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-6, У-ПК-6,

							В- ПК-6, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3- 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
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	16	0	16
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	8	0	8
1	<b>Тема 1. Вводное занятие</b> Дается краткая характеристика предмета. Рассматриваются системы с общей и распределенной памятью, а также гибридные системы.	Всего аудиторных часов		
		1	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 3	<b>Тема 2. Технологии параллельного программирования</b> Международные стандарты разработки параллельных программ: OpenMP, MPI. Технологии автоматизированного распараллеливания DVI. GPGPU (CUDA, OpenCL) Примеры использования.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	<b>Тема 3. MPI. Попарные межпроцессорные обмены</b> Сообщения. Основные понятия. Данные в сообщении и атрибуты сообщения. Передача и прием сообщений между отдельными процессами. Передача и прием сообщений с блокировкой. Передача и прием сообщений без блокировки. Отложенные запросы на взаимодействие. Тупиковые ситуации (deadlock).	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
6	<b>Тема 4. MPI. Коллективные взаимодействия процессов.</b> Коллективные операции. Основные понятия. Барьерная синхронизация. Широковещательный обмен. Сбор данных. Рассылка. Сбор для всех процессов. Функция «all-to-all», «Scatter» и «Gather». Глобальные операции редукции.	Всего аудиторных часов		
		1	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	<b>Тема 5. OpenMP</b> основы параллельного программирования с использованием OpenMP. Правила применения директив OpenMP. Видимость данных и корректность доступа к данным	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Второй раздел</b>	8	0	8
9 - 15	<b>Тема 6. Параллельные алгоритмы.</b> Параллельные алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений методами простой итерации и Гаусса-Зейделя, умножение матриц, параллельная редукция, Оценка эффективности различных способов реализации данных алгоритмов.	Всего аудиторных часов		
		8	0	8
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозна чение	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>I Семестр</i>
	<b>Прогрев Alltoallv</b> Параллельная реализация последовательного алгоритма решения двумерного уравнения теплопроводности методом Якоби с использованием функции MPI_Send и MPI_Recv
	<b>Прогрев OpenMP</b> Параллельная реализация последовательного алгоритма решения двумерного уравнения теплопроводности методом Якоби с использованием библиотеки OpenMP
	<b>Прогрев MPI+OpenMP</b> Гибридная параллельная реализация последовательного алгоритма решения двумерного уравнения теплопроводности методом Якоби с использованием библиотек MPI+OpenMP
	<b>Прогонка</b> Параллельная реализация алгоритма решения двумерного уравнения теплопроводности методом продольно поперечной прогонки

## 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-4	З-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16

ПК-7	З-ПК-7	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-7	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-7	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-9	З-ПК-9	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-9	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-9	ЗО, КИ-8, КИ-16
УКЦ-1	З-УКЦ-1	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-УКЦ-1	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-УКЦ-1	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-10	З-ПК-10	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-10	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-10	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-2	З-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-6	З-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-9	З-ПК-9	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-9	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-9	ЗО, КИ-8, КИ-16

### 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 –	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает
60-64			

			неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	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 Н 50 Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем : , Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014
2. 512 К59 Программирование численных методов линейной алгебры : учебно-методическое пособие, Р. Г. Козин, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

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