

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И БИОФОТОНИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 5/25
от 18.11.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 03.05.02 Фундаментальная и прикладная 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
7	2	72	0	32	0		40	0	3
Итого	2	72	0	32	0	16	40	0	

АННОТАЦИЯ

Данная учебная дисциплина позволяет развить навыки решения инженерных и исследовательских задач численными методами с использованием современных программных пакетов. В ходе освоения курса вырабатываются компетенции, необходимые студентам для моделирования физических процессов в различных областях физики и техники с использованием вычислительной техники и современных пакетов прикладных программ. Курс позволяет получить понимание принципов численного моделирования и овладеть навыками формулирования целей и задач численного эксперимента, выявления значимых признаков математической модели, выбора и создания критериев оценки результатов численного эксперимента.

Изучение учебной дисциплины основывается на теоретических положениях численных методов решения линейных дифференциальных уравнений и овладении основами работы в программном комплексе COMSOL Multiphysics.

Задачей изучения дисциплины является обеспечение студента минимумом фундаментальных инженерно-технических и математических знаний, которые будут использованы для выполнения учебной исследовательской работы, курсового или дипломного проектирования, а также в дальнейшей профессиональной деятельности. Слушатель овладеет новыми знаниями в области компьютерного моделирования физических процессов для решения инженерно-физических задач.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Компьютерные приложения для решения физических задач» являются:

- овладение необходимыми, в рамках специализации, компетенциями;
- развитие умения формулировать цели и задачи численного эксперимента, выявлять значимые признаки модели, выбирать и создавать критерии оценки;
- овладение навыками компьютерного моделирования физических процессов с использованием вычислительной техники и современных пакетов прикладных программ;
- выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для выполнения учебной исследовательской работы, курсового или дипломного проектирования, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного освоения курса студенты должны предварительно прослушать курсы по следующим дисциплинам:

- Информатику;
- Основы электротехники и электроники;
- Обыкновенные дифференциальные уравнения;
- Теория вероятности и математической статистики;
- Уравнения математической физики,
- Общая физика.

Курс семинаров необходим студентами 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
ОПК-3 [1] – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;	З-ОПК-3 [1]–Знать: современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности У-ОПК-3 [1] – Уметь: выбирать и использовать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-3 [1] – Владеть: современными информационными технологиями и программными средствами при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности

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			
- выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования	физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства	ПК-3 [1] - Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	З-ПК-3[1] - знать методы проведения научных исследований и выполнения опытно-конструкторских работ в области физики У-ПК-3[1] - уметь самостоятельно формулировать цели, ставить задачи научных исследований в своей профессиональной

- проведение теоретических и экспериментальных исследований		<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>сфере; решать физические задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта В-ПК-3[1] - владеть навыками работы на современной аппаратуре, оборудовании; навыками использования информационных технологий в своей профессиональной области</p>
---	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Профессиональное воспитание	Формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный</p>

	отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Формирование культуры информационной безопасности (B23)	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/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/16/0		25	КИ-8	З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3
2	Второй раздел	9-16	0/16/0		25	КИ-16	З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		0/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	3	З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3

* – 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>1 Семестр</i>	0	32	0
1-8	Первый раздел	0	16	0
1	Метод конечных элементов Введение в метод конечных элементов. Дискретизация. Численная модель. Алгебраические уравнения, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения в частных производных и законы физики. Слабая формулировка. Базисные функции. Тестовые функции.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Нестационарные задачи.			
2	Основы моделирования в COMSOL Multiphysics Создание геометрической модели. Описание материалов системы и их свойств. Постановка задачи с выбором физического интерфейса и управляющих уравнений, заданием необходимых моделей материала и граничных условий. Генерация конечно-элементной сетки. Выбора и запуск различных исследований. Визуализация и обработка результатов.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 5	Работа с конечно-элементными сетками в COMSOL Multiphysics Работа с конечно-элементными сетками в COMSOL Multiphysics Связь уравнений в слабой форме, конечно-элементной сетки, функций формы, порядка дискретизации и числа степеней свободы. Назначение конечно-элементных сеток и влияние их на представление геометрии и искомых полей. Доступные инструменты для генерации сетки в автоматическом и ручном режиме, доступные типы элементов для построения структурированных и неструктурированных сеток. Принцип и логика построения сеточных последовательностей, сеточные операции и атрибуты. Визуализация сетки и сеточная статистика для инспектирования и исследования её качества. Настройки сетки для некоторых типовых геометрий. Подготовка геометрии для генерации сетки с помощью CAD- и виртуальных операций. Настройки типа и порядка дискретизации при решении задачи. Настройки сетки для некоторых типовых физических задач, в т.ч. разрешение градиентов полей у границ и обработка сингулярностей. Назначение и варианты реализации исследований на сеточную сходимость и адаптации сетки в процессе расчёта. Использование подвижных сеток в задачах с изменением геометрии расчётной области и задачах оптимизации. Импорт сторонних, в т.ч. поверхностных, сеток и последующая их обработка.	Всего аудиторных часов		
		0	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 8	Основы электротехнических, тепловых и прочностных расчетов Проведение электростатических и магнитостатических расчётов. Моделирование теплопередачи в твёрдых телах. Моделирование теплообмена излучением. моделировании конвекции и диффузии. Анализ прочности механических конструкций.	Всего аудиторных часов		
		0	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	0	16	0
9 - 11	Мультифизическое моделирование Исследование траекторий движения ионов и электронов в электрическом и магнитном полях, в т.ч. в полях, рассчитанных с помощью электротехнических интерфейсов COMSOL. Запуск пучков частиц с характерными для данной области физики распределениями по скорости и направлению, в т.ч. на основе эмиттанта. Учет пространственного заряда пучков	Всего аудиторных часов		
		0	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

	и релятивистских эффектов. Описание взаимодействия частиц с разреженным газом, твердыми телами и стенками модели. Моделирование высокочастотного излучения. Мультифизическое моделирование токопроводящих шин. Моделирование систем охлаждения. Моделирование конвекции и диффузии. Решении задач термомеханики.			
12	Основы настройки решателей в COMSOL Multiphysics Метод Ньютона. Прямые и итерационные решатели. Fully Coupled и Segregated решатели. Выбор временного шага. Основные команды и параметры, выбор решателя, мониторинг результатов.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
13 - 14	Визуализация и анализ результатов моделирования Графический постпроцессор. Визуализация результатов решения. Построение силовых линий и полей. Экспорт полученных результатов в текстово-цифровом формате в другие пакеты и возможности их использования для построения двумерных и трехмерных полей расчетных величин. Построение графиков величин и картин распределения для осесимметричных и плоских двумерных задач, а также в трехмерных случаях.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
15 - 16	Особенности применения COMSOL Multiphysics Анализ чувствительности модели к исходным данным. Примеры решения задач оптимизации. Решение дифференциальных уравнений. Импорт CAD-моделей. Разбор распространенных ошибок при моделировании.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс предусматривает работу учащихся за персональными компьютерами, оснащенными программным пакетом COMSOL Multiphysics. Работа на компьютере преподавателя транслируется с помощью проекторов. Предусмотрено широкое использование современных научных работ и публикаций по специализации программы, посещение лабораторий НИЯУ МИФИ, ФИАН. Рекомендуются посещение студентами научных семинаров и конференций, в том числе, проводимых в НИЯУ МИФИ и ФИАН, а также в других организациях-партнерах.

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)
ОПК-3	З-ОПК-3	З, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-3	З, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-3	З, КИ-8, КИ-16
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3	З, 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 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, 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.
--	--	--	--

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Р 35 Математическое моделирование : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2022
2. ЭИ Л 68 Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2022
3. ЭИ К 56 Математическое моделирование физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2 : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
4. 519 К78 Моделирование физических процессов с использованием пакета Comsol Multiphysics : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. comsol multiphysics ()

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. НИЯУ МИФИ (<http://www.library.mephi.ru/>)

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

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения – мультимедийным оборудованием. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены рабочими местами, в том числе компьютерной техникой, с возможностью выхода в сеть «Интернет».

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

При изучении курса «Компьютерные приложения для решения физических задач» необходимо твердо усвоить основные принципы компьютерного моделирования физических процессов с использованием вычислительной техники и современных пакетов прикладных программ, используемых в научно-исследовательской деятельности.

Курс состоит из теоретической части, на которой преподаватель дает основные понятия и определения по теме занятия и практической части, на которой разбирается типичный пример решения задачи и даются задания (задачи) студентам на закрепление материала.

Работа в семестре представляет собой выполнение практических заданий. В качестве домашнего задания студентам необходимо подготовить невыполненные на предыдущем занятии задачи и сдать их преподавателю в конце занятия с учетом данных преподавателем индивидуальных дополнительных требований к задаче.

На 8ой и 16й неделях проводится текущий контроль успеваемости. В качестве текущего контроля успеваемости студентам предлагается выполнить контрольную работу. В конце семестра студенты сдают зачет. В семестре студент может получить максимум 100 баллов: 50 баллов за работу в семестре и 50 баллов за зачет.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс «Компьютерные приложения для решения физических задач» состоит из теоретической части, на которой преподаватель дает основные понятия и определения по теме занятия и практической части, на которой разбирается типичный пример решения задачи и даются задания (задачи) студентам на закрепление материала.

Методические указания по проведению лекций

Лекция представляет собой логическое изложение материала в соответствии с планом лекции, который сообщается студентам в начале каждой лекции, и имеет законченную форму, т. е. содержит пункты, позволяющие охватить весь материал, который требуется довести до студентов. Содержание каждой лекции имеет определенную направленность и учитывает уровень подготовки студентов. Ее цель – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала. Главной задачей лектора является организация процесса познания студентами материала изучаемой дисциплины на всех этапах ее освоения, предусмотренных образовательным стандартом. Лекции по курсу призваны решать две основные задачи: во-первых, информативную, т.е. сообщать студенту определенный набор теоретических знаний об изучаемой области действительности, во-вторых, развивающую, т.е. способствовать выработке навыков самостоятельной познавательной деятельности, мышления и оценки на основе полученных знаний.

Для решения названных задач при подготовке лекции преподавателю необходимо:

- сформулировать цель и задачи каждой лекции;
- определить содержание лекции и план ее проведения так, чтобы это отвечало поставленным задачам лекции;
- разработать методы активизации познавательной деятельности студентов с учетом уровня знаний студентов;

- продумать возможности использования изучаемого материала в рамках других дисциплин и в практической деятельности;
- представить ссылки на источники для самостоятельного изучения материала студентами;
- по материалу лекции сформулировать задачи с целью подготовки студентов к семинарам.

Тематика и содержание лекции определяются рабочей программой изучаемой дисциплины, составленной в соответствии с образовательным стандартом направления специальности подготовки бакалавра.

Для передачи теоретического материала по дисциплине используются три основных типа лекций: вводная лекция, информационная лекция и обзорная лекция.

По своей структуре лекции могут быть разнообразны – это зависит от содержания и характера излагаемого материала. Однако существует общий структурный каркас, применимый к любой лекции. Прежде всего, это сообщение плана лекции студентам и строгое ему следование. В план лекции включаются наименования основных вопросов лекции, которые могут послужить базой для составления экзаменационных билетов и вопросов к зачету. В начале изложения полезно напомнить содержание предыдущей лекции, связать его с новым материалом, определить место и назначение рассматриваемой темы в дисциплине и в системе других наук.

При раскрытии вопросов темы можно применять индуктивный метод: примеры, факты, подводящие к научным выводам; можно также использовать метод дедукции: разъяснение общих положений с последующим показом возможности их приложения на конкретных примерах. По каждому из анализируемых положений следует делать вывод.

В конце лекции необходимо подвести итог сказанному.

Излагая лекционный материал, преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты пишут конспект. Конспект помогает внимательно слушать, лучше запоминать в процессе осмысленного записывания, обеспечивает наличие опорных материалов при подготовке к семинару, зачету, экзамену. Задача лектора – дать студентам возможность осмысленного конспектирования: слушать, осмысливать, перерабатывать, кратко записывать. Средствами, помогающими конспектированию, являются: акцентированное изложение материала лекции, использование пауз, записи на доске, демонстрации иллюстративного материала, строгое соблюдение регламента занятий.

На каждую лекцию преподавателем разрабатывается план и конспект, включающие название темы, формулировку цели и задач, перечень основных разделов лекции, краткое, структурированное в соответствии с планом, содержание излагаемого материала, а также перечень вопросов, которые будут заданы по ходу лекции с целью активизации и повторения.

В ходе лекций по дисциплине «Компьютерные приложения для решения физических задач» предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий, в частности, применение мультимедийного проектора, а также интерактивных выступлений по принципу «вопрос – ответ», использование мела и доски, схем, таблиц и рисунков.

Методические указания по проведению практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Компьютерные приложения для решения физических задач» направлены главным образом на закрепление и расширение полученных теоретических знаний, а также представить самостоятельные решения практических ситуаций.

Практические занятия призваны углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции в обобщенной форме, и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Они развивают инженерное и научное мышление, позволяют проверить знания студентов, привить навыки поиска, обобщения и изложения учебного материала и выступают как средство оперативной обратной связи. Как правило, во время практических занятий основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что определяет содержание деятельности студентов. Структура практических занятий по дисциплине «Компьютерные приложения для решения физических задач» включает: постановку задач преподавателем; ответы на вопросы студентов для уточнения материала; защиту решения практических задач и др.

В семестре студент может получить максимум 100 баллов: 50 баллов за работу в семестре и 50 баллов за зачет.

Работа в семестре представляет собой выполнение практических и домашних заданий. В качестве домашнего задания студентам необходимо подготовить невыполненные на предыдущем занятии задачи и сдать их преподавателю в конце занятия с учетом данных преподавателем индивидуальных дополнительных требований к задаче.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе

Автор(ы):

Казиев Андрей Викторович