

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

С.А. Тишкова

«06» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. заведующий кафедрой физики
С.А. Тишкова

«06» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА (ПРАКТИКУМ НА ЭВМ)»
[наименование дисциплины (модуля)]

Составитель(и)	Султанова М.Р., к.ф.-м.н., преподаватель,
Направление подготовки / специальность	03.03.02 Физика
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	"Инженерная физика"
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	Очная
Год приёма	2023
Курс	2
Семестр(ы)	3

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуль) «Вычислительная физика (практикум на ЭВМ)» являются изучение основных понятий информационных процессов, овладение численными методами и основными приемами математического моделирования с целью их дальнейшего применения в профессиональной деятельности; получение студентами базовых знаний о современных методах обработки экспериментальных данных, способах построения моделей физических объектов и процессов и возможности их программной реализации на ЭВМ.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- 1) исследование физического объекта или процесса (построение физической модели), математическое описание задачи;
- 2) выбор метода решения и исследования задачи (построение математической модели), разработка и выбор оптимального алгоритма решения конкретных задач;
- 3) обработка и анализ полученных результатов (проведение вычислительного эксперимента), корректировка способа решения при наличии особенностей задачи, анализ вопроса устойчивости и сходимости метода решения, оценка границ применимости построенной математической модели.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «(МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Вычислительная физика (практикум на ЭВМ)» относится обязательной части и осваивается в _3 семестре.

Дисциплина (модуль) встраивается в структуру ОПОП ВО как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- Мат.анализ
- Механика
- Цифровая грамотность

Знания:

- сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности методы
- расчетно-теоретического исследования физических процессов, создания программ расчета количественных характеристик на ЭВМ .

Умения:

- изучать и анализировать литературные и патентные источники по тематике исследований
- использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований

Навыки:

- практическими навыками численного моделирования типовых задач в своей предметной области с требуемой степенью точности

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- компьютерный практикум по инженерной физике
- системы искусственного интеллекта

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ПК-2. Способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-3	ОПК-3.1	сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны		
ОПК-3	ОПК-3.2		понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе,	

¹ Указываются в соответствии с утвержденными в ОПОП ВО

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
			соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	
ОПК-3	ОПК-3.3			навыками понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, оценки опасности и угроз, возникающих в этом процессе, соблюдения основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ПК-2	ПК-2.1	методы расчетно-теоретического исследования физических процессов, создания программ расчета количественных характеристик на ЭВМ		
ПК-2	ПК-2.2		использовать классические численные методы для решения задач	
ПК-2	ПК-2.3		реализовывать численные алгоритмы в виде законченных компьютерных программ	
ПК-2	ПК-2.4		использовать численные методы	

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
			и современные компьютеры для решения научно-исследовательских задач	
ПК-2	ПК-2.5			практическими навыками численного моделирования типовых задач в своей предметной области с требуемой степенью точности
ПК-2	ПК-2.6			способами создания моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществления их качественного и количественного анализа

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетные единицы (72 часа). В том числе 36 часов, выдается на лабораторные работы и 36 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Введение. Предмет вычислительной физики	3			2		2	Контрольная работа
2	Обработка результатов физических измерений и	3			2		2	Контрольная работа

	вычислений							
3	Элементы численных методов, применяемых при решении физических задач. Применение программного комплекса MathCAD	3			2		2	Контрольная работа
4	Основные этапы решения физических задач на компьютере. Использование безразмерных переменных. Погрешности вычислений	3			2		2	Контрольная работа
5	Компьютерное моделирование в физике. Численное решение динамических уравнений физики	3			4		4	Отчет по лабораторной работе
6	Компьютерное моделирование в физике. Изучение колебательного движения	3			2		2	Отчет по лабораторной работе
7	Компьютерное моделирование в физике. Численные расчеты колебаний молекул и их визуализация	3			4		4	Отчет по лабораторной работе
8	Компьютерное моделирование в физике. Решение задач термодинамики и статистической физики численными методами	3			2		2	Отчет по лабораторной работе
9	Компьютерное моделирование в физике. Решение задач по электродинамике	3			4		4	Отчет по лабораторной работе
10	Компьютерное моделирование в физике. Решение задач по оптике	3			2		2	Отчет по лабораторной работе
11	Компьютерное моделирование в физике. Решение задач квантовой физики	3			4		4	Отчет по лабораторной работе
12	Использование пакета MatLab для решения физических задач	3			2		2	Отчет по лабораторной работе
13	Моделирование физических опытов, физические эксперименты на компьютере	3			4		4	Проект
ИТОГО				36		36	ЭКЗАМЕН	

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК-3	ПК-2	...	...	

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК-3	ПК-2	...	...	
Тема 1. Введение. Предмет вычислительной физики	4		+			1
Тема 2. Обработка результатов физических измерений и вычислений	4	+	+			2
Тема 3. Элементы численных методов, применяемых при решении физических задач. Применение программного комплекса MathCAD	4	+	+			2
Тема 4. Основные этапы решения физических задач на компьютере. Использование безразмерных переменных. Погрешности вычислений	4	+	+			2
Тема 5. Компьютерное моделирование в физике. Численное решение динамических уравнений физики	8	+	+			2
Тема 6. Компьютерное моделирование в физике. Изучение колебательного движения	8	+	+			2
Тема 7. Компьютерное моделирование в физике. Численные расчеты колебаний молекул и их визуализация	8	+	+			2
Тема 8. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач термодинамики и статистической физики численными методами	4	+	+			2
Тема 9. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач по электродинамике	8	+	+			2
Тема 10. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач по оптике	4	+	+			2
Тема 11. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач квантовой физики	8	+	+			2
Тема 12. Использование пакета MatLab для решения	4	+	+			2

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК-3	ПК-2	...	...	
физических задач						
Тема 13. Моделирование физических опытов, физические эксперименты на компьютере	8	+	+			2
Итого	72					

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Предмет вычислительной физики.

Введение. Предмет вычислительной физики. Цели и задачи курса.

Тема 2. Обработка результатов физических измерений и вычислений.

Обработка результатов прямых и косвенных измерений. Оценка погрешностей измерений. Построение графиков, визуализация результатов измерений и вычислений.

Тема 3. Элементы численных методов, применяемых при решении физических задач.

Численное дифференцирование. Интерполяция функций. Вычисление определенных интегралов. Решение трансцендентных уравнений. Задачи линейной алгебры. Задача Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений, для уравнений с частными производными.

Тема 4. Основные этапы решения физических задач на компьютере. Использование безразмерных переменных. Погрешности вычислений.

Основные этапы решения физических задач на компьютере: изучение и постановка задачи; выбор физической модели; анализ основных факторов, значимых для реализации модели; разработка математической модели, включая выбор численного метода; численное решение задачи; анализ пробных результатов численного эксперимента; корректировка модели; проведение численного эксперимента с заданными условиями. Учет единиц измерений, преимущества использования безразмерных переменных в вычислительной физике. Методы оценки погрешности вычислений.

Тема 5. Компьютерное моделирование в физике. Численное решение динамических уравнений физики.

Численный эксперимент в задачах механики: численное решение динамических уравнений физики (задача преследования, движение в центральном поле).

Движение тела под действием силы тяжести, с учетом сопротивления воздуха. Движение спутника Земли, Луны. Решение задачи о запуске космического корабля. Решение задачи на движение спутника Земли, с учетом маневров. Нахождение центра тяжести и момента инерции для тел различной формы.

Тема 6. Компьютерное моделирование в физике. Изучение колебательного движения

Численный эксперимент в задачах механики: изучение колебательного движения (гармонические и негармонические колебания, фазовые портреты).

Гармонические колебания. Ангармонические колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Параметрический резонанс. Автоколебания. Сложение колебаний продольных (сонаправленных) и перпендикулярных.

Тема 7. Компьютерное моделирование в физике. Численные расчеты колебаний молекул и их визуализация.

Основы теории колебаний молекул. Колебательные спектры молекул. Численный расчет колебательных состояний и их визуализация. Обзор программных комплексов, применяемых в молекулярном моделировании.

Тема 8. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач термодинамики и статистической физики численными методами.

Кинематическая модель газа. Распределение Максвелла, Больцмана, нахождение средних значений скоростей частиц. Уравнение Ван-дер-Ваальса, построение изотерм Ван-дер-Ваальса. Построение адиабаты и изотермы идеального газа, уравнение Пуассона. Нахождение теплоемкости твердого тела (формулы Эйнштейну и Дебая). Зависимость теплоемкости от термодинамической температуры. Кривая кипения (зависимость давления насыщенного пара от термодинамической температуры). Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

Тема 9. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач по электродинамике.

Численный эксперимент в задачах электричества. Решение задач по электродинамике. Визуализация полей системы зарядов. Поле диполя. Напряженность и потенциал полей. Эквипотенциальные поверхности. Движение частицы под действием силы Лоренца. Расчет энергии взаимодействия системы точечных зарядов (постоянная Маделунга).

Тема 10. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач по оптике.

Распространение света в неоднородной среде. Рефракция. Закон Малюса. Построение интенсивностей в полярной диаграмме. Поглощение излучения, расчет коэффициентов поглощений.

Тема 11. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач квантовой физики.

Уравнение Шредингера. Распределение плотности вероятности для частицы в потенциальной яме. Формула Бальмера. Спектр атома водорода.

Тема 12. Использование пакета MatLab для решения физических задач.

Использование пакета MatLab для решения физических задач: построение фигур Лиссажу; колебания маятника; движение частиц в центральном поле; диффузия; броуновское движение; модель диодного выпрямителя.

Тема 13. Моделирование физических опытов, физические эксперименты на компьютере.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

На лабораторных занятиях происходит закрепление теоретических знаний путем решения задач, выполнению лабораторных и проектированию по темам. Используются интерактивные методы обучения, организуются индивидуальная, парная, групповая работа.

Работа осуществляется в аудиториях оснащенные компьютером и мультимедийным проектором.

Контроль освоения знаний, полученных умений и навыков осуществляется с помощью отчетов по лабораторным работам и проектной деятельностью.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	Введение. Предмет вычислительной физики	2
2	Обработка результатов физических измерений и вычислений	2
3	Элементы численных методов, применяемых при решении физических задач. Применение программного комплекса MathCAD	2
4	Основные этапы решения физических задач на компьютере. Использование безразмерных переменных. Погрешности вычислений	2
5	Компьютерное моделирование в физике. Численное решение динамических уравнений физики	4
6	Компьютерное моделирование в физике. Изучение	2

	колебательного движения	
7	Компьютерное моделирование в физике. Численные расчеты колебаний молекул и их визуализация	4
8	Компьютерное моделирование в физике. Решение задач термодинамики и статистической физики численными методами	2
9	Компьютерное моделирование в физике. Решение задач по электродинамике	4
10	Компьютерное моделирование в физике. Решение задач по оптике	2
11	Компьютерное моделирование в физике. Решение задач квантовой физики	4
12	Использование пакета MatLab для решения физических задач	2
13	Моделирование физических опытов, физические эксперименты на компьютере	4
	Итого	36

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся
для очной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Введение. Предмет вычислительной физики	2	Отчет
Тема 2. Обработка результатов физических измерений и вычислений	2	Отчет
Тема 3. Элементы численных методов, применяемых при решении физических задач. Применение программного комплекса MathCAD	2	Отчет
Тема 4. Основные этапы решения физических задач на компьютере. Использование безразмерных переменных. Погрешности вычислений	2	Отчет
Тема 5. Компьютерное моделирование в физике. Численное решение динамических уравнений физики	4	Отчет
Тема 6. Компьютерное моделирование в физике. Изучение колебательного движения	2	Отчет
Тема 7. Компьютерное моделирование в физике. Численные расчеты колебаний молекул и их визуализация	4	Отчет
Тема 8. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач термодинамики и статистической физики численными методами	2	Отчет
Тема 9. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач по электродинамике	4	Отчет
Тема 10. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач по оптике	2	Отчет
Тема 11. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач квантовой физики	4	Отчет

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Введение. Предмет вычислительной физики	2	Отчет
Тема 12. Использование пакета MatLab для решения физических задач	2	Отчет
Тема 13. Моделирование физических опытов, физические эксперименты на компьютере	4	Отчет, проект

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Общие требования оформления отчета по работе Доклад/реферат выполняется на листах писчей бумаги формата А-4 в Microsoft Word; объем: 5-10 страниц текста для доклада, 10-15 страниц текста для реферата (приложения к работе не входят в ее объем). Размер шрифта – 14; интервал– 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. Количество источников: не менее 5-8 различных источников для доклада, не менее 8-10 для реферата. Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ. При оформлении работы соблюдаются поля: левое – 25 мм; правое – 10 мм; нижнее – 20 мм; верхнее – 20 мм · Оформление таблиц: · Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире. · При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят. · Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. · На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера. · Оформление иллюстраций: · Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. · Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные. · На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате. · Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. · Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки. · Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1. · Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта. · Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3. · При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Модульное обучение при выполнении лабораторных работ.

Анализ ситуаций и имитационных моделей при получении частных численных решений сформулированной задачи с помощью численных методов. И обработке результатов измерений,

решение физических задач, компьютерное моделирование с применением специализированных программных комплексов

Проектный метод (проектные семинары). Выполнение проекта по реализации численного эксперимента на компьютере

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Введение. Предмет вычислительной физики	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Тематические дискуссии
Обработка результатов физических измерений и вычислений	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Тематические дискуссии
Элементы численных методов, применяемых при решении физических задач. Применение программного комплекса MathCAD	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Тематические дискуссии
Тема 4. Основные этапы решения физических задач на компьютере. Использование безразмерных переменных. Погрешности вычислений	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Тематические дискуссии
Тема 5. Компьютерное моделирование в физике. Численное решение динамических уравнений физики	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Тематические дискуссии
Тема 6. Компьютерное моделирование в физике. Изучение колебательного движения	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Групповые дискуссии
Тема 7. Компьютерное моделирование в физике. Численные расчеты колебаний молекул и их визуализация	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Групповые дискуссии
Тема 8. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач термодинамики и статистической физики численными методами	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Тематические дискуссии
Тема 9. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач по электродинамике	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Работа в парах

Тема 10. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач по оптике	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Работа в парах
Тема 11. Компьютерное моделирование в физике. Решение задач квантовой физики	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Работа в парах
Тема 12. Использование пакета MatLab для решения физических задач	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Работа в парах
Тема 13. Моделирование физических опытов, физические эксперименты на компьютере	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Проектно-командная деятельность

6.2. Информационные технологии

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (поиск информации, рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.))

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации

- использование возможностей электронной почты преподавателя

- использование средств представления учебной информации (применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)

- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети (веб-конференции, форумы, учебно-методические материалы и др.));

- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс)]

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор

Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <http://dlib.eastview.com>
4. Имя пользователя: AstrGU
5. Пароль: AstrGU
6. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>
7. Справочная правовая система КонсультантПлюс.
Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.
<http://www.consultant.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) **«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА (ПРАКТИКУМ НА ЭВМ)»** проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1	ПК-2	Отчет
Тема2-12	ОПК-3, ПК-2	Отчет
Тема 13	ОПК-3, ПК-2	Проект

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** могут использоваться: тестирование, индивидуальное собеседование, устные / письменные ответы на вопросы и др.;

– для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** могут использоваться практические задания, включающие одну или несколько задач (вопросов)

в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить, и др.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема: Элементы численных методов, применяемых при решении физических задач. Применение программного комплекса MathCAD

1. Отчет по выполнению лабораторной работы с решением контрольных заданий

Вычислить по формуле Симпсона определенного интеграла от функции:

$$f(x) = \sqrt{(1+x)(x^2-1)}$$

$$a = 2$$

$$b = 32$$

с шагом $h_1 = \frac{b-a}{10}$ и с шагом $h_2 = \frac{b-a}{20}$. Оценить абсолютную погрешность по правилу

Рунге. Ответ дать с учетом поправки Рунге.

С помощью системы Mathcad определить число шагов, необходимое для достижения точности вычислений 10^{-5} .

Тема Использование пакета MatLab для решения физических задач

1. В процессе сжатия газа (воздуха) определялось значение его начального и конечного объема и давления. Требуется определить показатель политропы процесса сжатия.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен / зачёт / дифференцированный зачёт

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения(в минутах)
ОПК-3, ПК-2				
1.	Задание открытого типа	Какое значение имеет переменная ORIGIN, если первый элемент матрицы a_{11} : (1) 11 (2) 1 (3) 0 (4) -1	(2) 1	0.5
2.	Задание открытого типа	Какое значение имеет переменная ORIGIN, если элемент матрицы равен a_{01} : Ответ: (1) 00 (2) 1 (3) 0 (4) 01	(3) 0	0.5
3.	Задание открытого типа	Для ввода производной функции необходимо использовать Ответ: (1) Calculus (2) Calculator (3) Boolean (4) Evaluation	(1) Calculus	0.5
4.	Задание	Для ввода и вычисления	(1) Calculus+Symbolic	0.5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения(в минутах)
	открытого типа	производной функции необходимо использовать Ответ: (1) Calculus+Symbolic (2) Calculator (3) Calculus+ Evaluation (4) Calculator +Evaluation	(3) Calculus+ Evaluation	
5.	Задание открытого типа	Ранжированная переменная задана в виде $r = 1, 5..13$. Сколько элементов в массиве? Ответ: (1) 3 (2) 4 (3) 5 (4) 6	(2) 4	0.5
6.	Задание открытого типа	Ранжированная переменная задана в виде $r = 1, 3..20$. Чему равен 5 элемент массива? Ответ: (1) 5 (2) 7 (3) 8 (4) 9	(4) 9	0.5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Выполнение Лабораторных работ и</i>	11	66	В течении занятий
2.	<i>Проект</i>	1	10	Семестр
Всего			76	-
Блок бонусов				
3.	<i>Посещение занятий</i>		9	
4.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>		5	
Всего			14	-
Дополнительный блок**				

п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
5.	Экзамен	1	10	
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-0,2
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-1
<i>Неготовность к занятию</i>	-6
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-0,5

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Федоренко Р.П. Введение в вычислительную физику. Долгопрудный: Интеллект, 2008.
2. Самарский А.А. Введение в численные методы. СПб.: Лань, 2009.
3. Волков Е.А. Численные методы. СПб.: Лань, 2009.
4. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете Matlab. СПб.: Лань, 2010.

8.2. Дополнительная литература

5. Кунин С. Вычислительная физика. М.: Мир, 1992.
6. Фадеев М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента. СПб.: Лань, 2008.
7. Рашиков В.И., Рошаль А.С. Численные методы решения физических задач. СПб.: Лань, 2005.
8. Исакова О.П., Тарасевич Ю.Ю. Обработка и визуализация данных физических экспериментов с помощью пакета Origin. Астрахань: АИПКП, 2007.
9. Элькин М.Д., Климаев Ю.В., Кац А.М. Введение в офисное программирование. Саратов: ПАГС, 2005.
10. Извозчиков В.А., Слуцкий А.М. Решение задач по физике на компьютере. М.: Просвещение, 1999.
11. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике. М.: Мир. 1990.

12. Говорухин В.А., Цибулин В.М. Компьютер в математическом исследовании. СПб.: Питер, 2001.
13. Тарасевич Ю.Ю. Информационные технологии в математике. М.: СОЛОН-Пресс, 2003
14. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в Matlab. СПб.: Питер, 2005.
15. Макаров Е. Инженерные расчеты в Mathcad. СПб.: Питер, 2008.
16. Гурский Д., Турбина Е. Mathcad для студентов и школьников. СПб.: Питер, 2005.
17. Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования. М.: Наука, 2005.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

18. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>
19. Учетная запись образовательного портала АГУ
20. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ
21. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru
22. Электронная библиотечная система BOOK.ru. www.book.ru
23. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru
24. Электронная библиотека МГППУ. <http://psychlib.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для лекционных занятий необходима аудитория, оборудованная доской и проектором.

Для лабораторных занятий необходим компьютерный класс со специализированным программным обеспечением:

Программный комплекс Mathcad.

Программный комплекс MatLab

Программный комплекс Mathcad

При необходимости рабочая программа дисциплины «Вычислительная физика (практикум на ЭВМ)» может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные

психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).