

Правительство Российской Федерации
Санкт-Петербургский государственный университет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Введение в вычислительную физику
Introduction to Computational Physics

Язык(и) обучения

_____ русский _____

Трудоёмкость (границы трудоёмкости) в зачетных единицах: 2

Регистрационный номер рабочей программы: _____

Санкт-Петербург

2015

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Целью изучения дисциплины является обучение студентов методам вычислительной физики, необходимых для решения широкого круга задач, возникающих в теоретической физике после дискретизации. В задачи курса входит изучение методов дискретизации физических моделей. Изучаются методы и приемы решения наиболее распространенных задач, возникающих после дискретизации уравнений физики. Рассматриваются конкретные примеры задач классической механики, квантовой механики, теории распространения волн.

1.2. Требования к подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)

Обучающиеся должны обладать базовыми знаниями по курсу высшей алгебры и математического анализа в объеме университетских курсов «Высшая алгебра», «Математический анализ», "Общая физика".

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать основные современные методы приведения задач физики к виду пригодному к численному решению. Иметь достаточно полное представление о возможностях применения изложенных в курсе результатов к решению различных задач квантовой теории. Владеть в достаточном объеме математическими и вычислительными приемами, необходимыми для решения задач физики.

1.4. Перечень активных и интерактивных форм учебных занятий

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																		
Период обучения (модуль)	Контактная работа обучающихся с преподавателем												Самостоятельная работа				форм учебных занятий Объём активных и интерактивных	Трудоёмкость
	лекции	семинары	консультации	занятия практические	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	аттестация промежуточная	итоговая аттестация	преподаватели под руководством преподавателей	преподавателей присутствии	методических материалов сам. раб. с использованием	текущий контроль (сам. раб.)	промежуточная аттестация (сам. раб.)	(сам. раб.) итоговая аттестация		
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																		
очная форма обучения																		
Семестр 5	30		2						2				9		29		34	2
	1-10		1-10					1-10					1-1		1-1			
ИТОГО	30		2					2					9		29			2

Формы текущего контроля успеваемости, виды промежуточной и итоговой аттестации			
Период обучения (модуль)	Формы текущего контроля успеваемости	Виды промежуточной аттестации	Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ			
очная форма обучения			
Семестр 5		экзамен	

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Основной курс Основная траектория Очная форма обучения

Период обучения (модуль): **Семестр 5**

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Основные способы дискретизации физических моделей	Лекции	4
		по методическим материалам	
2	Физические задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям и методы решения	Лекции	6
		по методическим материалам	
3	Физические задачи, приводящие к краевым задачам для уравнений в частных производных.	Лекции	4
		по методическим материалам	
4	Методы решения линейных алгебраических уравнений	Лекции	4
		по методическим материалам	
5	Методы решения задач на собственные значения	Лекции	4
		по методическим материалам	
6	Методы Монте-Карло	Лекции	4
		по методическим материалам	
7	Примеры физических задач и их численного решения: Ограниченная задачи трех тел, решение уравнения Шредингера методом парциальных волн, стационарная теория возмущений, приближение Борна, задачи распространения волн, задачи стационарной гидродинамики	Лекции	4
		по методическим материалам	9
8	Экзамен	консультация	2
		пром. аттестация (сам.)	29
		пром. аттестация (ауд.)	2

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

В данном курсе используются классические аудиторные методы и самостоятельная работа студентов.

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Основная и дополнительная литература. Конспект лекций.

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Экзамен проводится в устной форме. Билет экзамена содержит один вопрос. На подготовку отводится не более 1 часа. Оценка "отлично" ставится за полностью раскрытый материал билета и правильные ответы на дополнительные вопросы по программе курса. Оценка "хорошо" ставится за полностью раскрытый материал билета неточные ответы на дополнительные вопросы. Оценка "удовлетворительно" ставится за не полностью раскрытый материал билета при отсутствии правильных ответов на часть дополнительных вопросов. Оценка "неудовлетворительно" ставится, если ответ студента не удовлетворяет перечисленным выше критериям оценок "отлично", "хорошо" и "удовлетворительно". Во время экзамена студенты имеют право пользоваться своими конспектами при соблюдении следующих правил: а) Конспекты во время проведения экзамена или коллоквиума лежат на отдельном столе в той аудитории, где проводится аттестация. б) Студент может подойти и посмотреть свой конспект в течение короткого времени (не более 5 минут). в) Запись материала конспекта на отдельные листы, а также перенос его со стола в аудиторию не допускаются. Использовать любые другие источники информации запрещается.

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

- 1 Основные способы дискретизации физических моделей
- 2 Физические задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям и методы решения
- 3 Физические задачи, приводящие к краевым задачам для уравнений в частных производных.
- 4 Методы решения линейных алгебраических уравнений
- 5 Методы решения задач на собственные значения
- 6 Методы Монте-Карло
- 7 Примеры физических задач и их численного решения:
Ограниченная задачи трех тел, решение уравнения Шредингера методом парциальных волн, стационарная теория возмущений, приближение Борна, задачи распространения волн, задачи стационарной гидродинамики

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

Лектору необходимо иметь высшее образование, ученую степень не ниже кандидата физико-математических наук

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом
не требуется

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Стандартно оборудованная аудитория на 10 посадочных мест

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

Стандартно оборудованная аудитория, доска для письма мелом или фломастером

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

Не требуется

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

Не требуется

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Фломастеры для доски или мел, губка

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. Кунин С.Е. *Вычислительная физика*, М.: Мир, 1992
2. Буслов В.А., Яковлев С.Л., *Численные методы*. ч. 1 , ч. 2, СПб, СПбГУ, 2001
3. Воеводин В.В. *Вычислительные основы линейной алгебры*. М.: Наука, 1977.
4. Коновалов А.Н. *Введение в вычислительные методы линейной алгебры*. Новосибирск: Наука, 1993.
5. Самарский А.А., Николаев Е.С. *Методы решения сеточных уравнений*. М.: Наука, 1978.
6. Фаддеев Д.К., Фаддеева В.Н. *Вычислительные методы линейной алгебры*. М.,Л.: Физматгиз, 1969.

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., *Механика*, М. : Физматлит, 2004
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., *Квантовая механика (нерелятивистская теория)*, М. : Физматлит, 2004
3. Бахвалов Н.С. *Численные методы*. М.: Наука, 1973.
4. Березин И.С. Жидков Н.П. *Методы вычислений*. Т.1,2. М.: Физматгиз, 1962.
5. Калиткин Н.Н. *Численные методы*. М.: Наука, 1975.

6. Ахмеров Р.Р., Коробицына Ж.Л., Слепцов А.Г. *Основы численного анализа в задачах*. Новосибирск: изд-во НГУ, 1994.
7. Барахнин В.Б., Шапеев В.П. *Введение в численный анализ*. Новосибирск: изд-во НГУ, 1997.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

Раздел 4. Разработчики программы

С.Л. Яковлев, проф., д. ф.-м. н.