

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.ДВ.01.01 Компьютерное моделирование физических процессов

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль): Физика, Естествознание (биология, химия, астрономия)

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математики и методики ее преподавания

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	-		
Семестр/триместр	A		

Лекции	18		
Лабораторные занятия	18		
Практические (семинарские) занятия	-		
в т. ч. практическая подготовка	—		
Форма(ы) промежуточной аттестации	A семестр – зачет с оценкой		
Контроль	-		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	36		

Всего часов: 72

Трудоемкость: 2 зачетных единицы.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат физико-математических, доцент Сидоров А.В.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: Б1.В.01.ДВ.01.01 Компьютерное моделирование физических процессов является изучение методов математического моделирования, математических алгоритмов моделирования систем, методов численного решения прикладных задач моделирования.

Задачи изучения дисциплины:

- определение роли математического моделирования в анализе объектов и явлений естественнонаучного мира технологических процессов и производств;
- овладение основными приемами и методами моделирования;
- ознакомление с математическим аппаратом исследования задач, возникающих в производстве и в их математической постановке;
- развитие практических навыков моделирования процессов с применением ЭВМ.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и применения современных образовательных технологий, обеспечивающих достижение метапредметных, предметных и личностных результатов	Знает: - основы частных методик обучения физике и естествознанию; - характеристики личностных, метапредметных и предметных результатов учащихся в контексте обучения физике и естествознанию (согласно ФГОС и примерной учебной программы); - современные образовательные технологии и методические закономерности их выбора; - методы контроля, оценивания и коррекции результатов обучения физике и естествознанию.	Знает: - основы частных методик обучения физики; - характеристики личностных, метапредметных и предметных результатов учащихся в контексте обучения физики (согласно ФГОС и примерной учебной программы); - современные образовательные технологии и методические закономерности их выбора; - методы контроля, оценивания и коррекции результатов обучения физики.
	Умеет: - проектировать рабочие программы по физике и естествознанию; - проектировать и реализовывать различные формы обучения и организации внеурочной деятельности обучающихся по физике и естествознанию, обеспечивающие достижение метапредметных, предметных и личностных результатов.	Умеет: - проектировать рабочие программы по физики; - проектировать и реализовывать различные формы обучения и организации внеурочной деятельности обучающихся по физики, обеспечивающие достижение метапредметных, предметных и личностных результатов.
	Владеет: - методами обучения физике и естествознанию и методикой их выбора с учетом особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучаемых; - современными образовательными технологиями, обеспечивающими	Владеет: - методами обучения физики и методикой их выбора с учетом особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучаемых; - современными образовательными технологиями, обеспечивающими

	достижение метапредметных, предметных и личностных результатов обучающихся; - методами контроля, оценки и коррекции результатов обучения по физике и естествознанию.	достижение метапредметных, предметных и личностных результатов обучающихся; - методами контроля, оценки и коррекции результатов обучения по физике.
ПКС-2 Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	Знать - закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования по дисциплине, соответствующей направленности (профилю) образовательной программы; - структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного предмета <i>по физико-математическим дисциплинам, техническому моделированию и робототехнике</i>	Знает - требования ФГОС к структуре и содержанию УМК по астрономии и космологии - нормативные документы, регулирующие использование УМК в учебном процессе.
	Уметь - осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения <i>физико-математическим дисциплинам, техническому моделированию и робототехнике</i> в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся	Умеет - знакомить учащихся с методами решения олимпиадных задач по астрономии и космологии; - готовить учащихся к участию в физических олимпиадах;
	Владеть - предметным содержанием <i>физико-математических дисциплин, технического моделирования и робототехники</i> ; - умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения <i>физико-математическим дисциплинам, техническому моделированию и робототехнике</i>	Владеет - технологиями развития интереса учащихся к решению сложных астрономических задач.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	Тема 1. Определение, цели и назначение математического моделирования.	8	2		2	4
2.	Тема 2 Этапы построения математических моделей.	8	2		2	4
3.	Тема 3. Принципы, используемые для построения математических моделей.	8	2		2	4

4.	Тема 4. Методы численного дифференцирования и интегрирования.	8	2		2	4
5.	Тема 5. Методы численного решения нелинейных уравнений.	8	2		2	4
6.	Тема 6. Методы численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений.	8	2		2	4
7.	Тема 7. Простейшие модели механического движения.	8	2		2	4
8.	Тема 8. Модели динамики популяций.	8	2		2	4
9.	Тема 9. Модели колебательных процессов.	8	2		2	4
10.	Зачет с оценкой					
11.	ИТОГО:	108	18		18	36

Очно-заочная форма обучения *(не реализуется)*

Заочная форма обучения *(не реализуется)*

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, отчёта по лабораторным работам.

Типовой вариант контрольной работы

1. Реализуйте программно модель Мальтуса динамики численности популяции для следующих начальных условий. Начальная численность популяции $X_0 = 5, 10, 35, 100$, и следующих значений коэффициента $r = 0.5, 2.5$. Сделайте выводы на основании вычислительного эксперимента.
2. Реализуйте программно модель движения гармонического осциллятора со следующими характеристиками масса 0.3 кг, коэффициент жесткости 150 Н/м для различных начальных условий. Учтите в модели затухание, положив коэффициент сопротивления в линейном законе от скорости равным 0.23 . Постройте фазовые траектории. Контроль численного алгоритма проведите по закону сохранения энергии для первого случая.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов: вопросы к экзамену.

**Вопросы к зачету с оценкой
(А семестр, очная форма обучения)**

1. Определение, цели и назначение математического моделирования.
2. Этапы построения математических моделей.
3. Классификация математических моделей.
4. Принципы, используемые для построения математических моделей.
5. Особенности линейных и нелинейных моделей.
6. Использование иерархического подхода при построении математических моделей.
7. Вариационные принципы при построении математических моделей.
8. Особенности нелинейных моделей.
9. Методы численного дифференцирования
10. Методы численного интегрирования.
11. Методы численного решения нелинейных уравнений.
12. Методы численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений.
13. Методы оптимизации.
14. Простейшие модели механического движения.
15. Модели динамики популяций.
17. Модели гармонического осциллятора.
18. Модели колебательных процессов с затуханием.
19. Вынужденные колебания и резонанс в механических системах.

**IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ
ДИСЦИПЛИНЫ**

5.1. Основная литература

1. Никитин А. В. / Слободянюк А. И. / Шишаков М. Л. Компьютерное моделирование физических процессов [Текст]: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 г., 237 с.
2. Зарубин, В.С. Математическое моделирование в технике [Текст] : Учебник для вузов (Гриф МО). - 2-е изд., стереотип. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 496 с.
3. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. [Текст]/ Михайлов А.П. – 2-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2008. – 256 с.

5.2. Дополнительная литература

1. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие для вузов/ Под ред. П.В. Трусова. – М.: Логос, 2005. – 440 с.
2. Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование. Вводный курс: Учебное пособие / Изд. 4-е испр. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 152 с.

3. Майер Р.В. Компьютерное моделирование физических явлений: Монография. – Глазов: ГГПИ, 2009. – 112 с.
4. Бордовский Г.А. Физические основы математического моделирования [Текст]: Учебное пособие для вузов / Кондратьев А.С., Чоудери А.Д.Р. – М.: Академия, 2005. – 320 с.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.astronet.ru/	Российская астрономическая сеть, содержит глоссарий, научные статьи, книги, и множество другой полезной информации.	Без регистрации свободный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	https://postnauka.ru/	Интернет-журнал о современной фундаментальной науке и учёных, которые её создают, о популяризации научных знаний	Без регистрации свободный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
3.	http://stellaria.school	Сайт для учителей астрономии и лекторов планетариев, а также для всех интересующихся	Без регистрации свободный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
4.	https://elementy.ru/	Популярный сайт о фундаментальной науке	Без регистрации свободный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В
----	---	--	--

			дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	http://www.ict.edu.ru/	Федеральный образовательный портал «Информационные и коммуникационные технологии в образовании»	Без регистрации свободный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
3.	http://www.astrolib.ru/library/	Открытая библиотека книг по вопросам астрономии	Без регистрации свободный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.
- Электронный планетарий Stellarium. Свободный электронный ресурс:
<http://www.stellarium.org/ru>

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории, оснащенной каркасным планетарием, телескопом; моделями небесной сферы; подвижными картами звездного неба; калькуляторами; компьютером.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

IX. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе на ____/____ уч. год.

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры протокол №
____ от «__» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой: _____ / _____/