


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан
физико-математического
факультета

 Н.Б. Федорова
«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ**

Уровень основной профессиональной образовательной программы
магистратура

Направление подготовки **44.04.01 Педагогическое образование**

Направленность (профиль) подготовки **Приоритетные направления науки
в физическом образовании**

Форма обучения **очно-заочная**

Сроки освоения ОПОП **нормативный срок освоения 2,5 года**

Факультет **физико-математический**

Кафедра **общей и теоретической физики и МФФ**

Рязань, 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины **Моделирование физических процессов в школьном курсе физики** является формирование у обучающихся компетенций в процессе формирования способностей ориентироваться в потоке информации в условиях непрерывного образования, научиться применять компьютерное моделирование для объяснения физических явлений и процессов, демонстрировать на экране компьютера физические эффекты, а также организовывать новые, нетрадиционные виды учебной деятельности учащихся на уроке.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина **Б1.В.ДВ.01.01 «Моделирование физических процессов в школьном курсе физики»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

– *Проектирование школьного физического эксперимента*

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

– *Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация)*

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ПКВ-1. Способен разрабатывать и применять современные методики, технологии, приемы обучения и организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образования	ПКВ-1.2. Создает образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся образовательных результатов, предусмотренных ФГОС	источники научно-технической информации по проблемам и методам моделирования физических процессов, элементы компьютерной математики и моделирования; приемы построения моделей физических процессов	формировать ресурсно-информационные базы по моделированию физических процессов, работать с современными операционными оболочками, с различным программным инструментарием, с обучающими программами для моделирования физических процессов	навыками поиска информации и ее использования при моделировании физических процессов, методами построения компьютерной модели физических явлений и процессов и интерпретации полученных результатов
		ПКВ-1.3. Способен формировать у обучающихся умения применять физические знания при решении учебных, учебно-исследовательских и исследовательских задач	основы компьютерного моделирования физических явлений и процессов, технологию построения компьютерных анимаций физических процессов	использовать современное мультимедийное программное обеспечение и технологии анимационного моделирования для создания учебно-методического материала по физике	навыками использования основных критериев оценки полученных результатов анимационного моделирования

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№ 5 часов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	22	22
В том числе:		
Лекции (Л)		
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	22	22
2. Самостоятельная работа студента (всего)	86	86
Курсовая работа	КП	
	КР	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	3
	экзамен (Э)	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	108
	зач. ед.	3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
5	1	Введение в математическое моделирование физических процессов.	Понятие и виды моделирования. Определение и назначение моделирования. Структура и параметры объектов моделирования. Этапы построения математической модели. Постановка задач моделирования. Классификация математических моделей
	2	Математические модели линейных физических процессов	Основные приемы и методы разработки математических моделей. Основные математические формулы, описывающие физические процессы в механике, термодинамике. Определение параметров элементов моделей с использованием численных методов.
	3	Примеры математических моделей физических	Построение и исследование моделей на основе фундаментальных законов природы Исследование траектории движения объектов при заданных начальных условиях.

		процессов.	<p>Исследование колебательного движения механической системы на примере решения задачи для гармонического осциллятора.</p> <p>Модель движения лодки. Движение точки под действием центральных сил.</p> <p>Моделирование магнитостатического поля.</p> <p>Моделирование электростатического поля.</p> <p>Моделирование электрического поля в проводящей среде.</p> <p>Моделирование движения заряженной частицы в электро-магнитном поле.</p> <p>Моделирование теплового распределения в определенной области при наличии и в отсутствие источников тепла</p> <p>Исследование вероятности нахождения частицы в квантовой яме различной формы.</p>
	4	Структурное моделирование	<p>Методы структурного моделирования.</p> <p>Физические процессы, требующие описания с позиций структурного моделирования.</p> <p>Моделирование траектории движения системы “Солнце-Земля-Луна. Структурная модель упругого тела. Описание движения системы тел. Способы построения структурных моделей. Имитационный подход в структурном моделировании физических систем</p>

2.2. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ.

№ семестр	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
5	1.	Введение в математическое моделирование физических процессов.	Исследование траектории движения объектов при заданных начальных условиях.	4
	2.	Математические модели линейных физических процессов	<p>Построение и исследование моделей на основе фундаментальных законов природы.</p> <p>Модель движения лодки.</p> <p>Движение точки под действием центральных сил.</p>	6

3.	Примеры математических моделей физических процессов.	Исследование колебательного движения механической системы на примере решения задачи для гармонического осциллятора	2
		Моделирование движения заряженной частицы в электромагнитном поле	2
		Моделирование электрического поля в проводящей среде.	2
4.	Введение в математическое моделирование физических процессов.	Моделирование траектории движения системы “Солнце-Земля-Луна.	2
		Исследование вероятности нахождения частицы в квантовой яме различной формы	2
		Исследование физических процессов в условиях неопределенности с позиций нечетких множеств	2
	ИТОГО в семестре		22
	ИТОГО		22

2.3. КУРСОВЫЕ РАБОТЫ *не предусмотрены.*

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 86 часов.

Видами СРС являются:

- изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями и др.)
- подготовка к лабораторным занятиям
- разработка нестандартных задач
- выполнение расчетов
- подготовка к зачету

Некоторые общие рекомендации по изучению литературы.

1) Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект». Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, даже пусть самым кратким – бесполезная работа. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранной специальности.

2) Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально его структурируя и используя символы и условные

обозначения. Копирование и заучивание неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет большой познавательной и практической ценности.

3) При написании конспекта используется тетрадь, поля в которой обязательны. Страницы нумеруются, каждый новый вопрос начинается с нового листа, для каждого экзаменационного вопроса отводится 1-2 страницы конспекта. На полях размещается вся вспомогательная информация – ссылки, вопросы, условные обозначения и т.д.

4) В идеале должен получиться полный конспект по программе дисциплины, с выделенными определениями, узловыми пунктами, примерами, неясными моментами, проставленными на полях вопросами.

5) При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении лекций и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

6) При чтении учебной и научной литературы всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

7) При написании учебного конспекта обязательно указывать все прорабатываемые источники, автор, название, дата и место издания, с указанием использованных страниц.

3.3.4. Практические занятия

Выполнение студентами практических работ направлено на достижение следующих целей:

обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;

формирование умений, получение первоначального практического опыта по выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, профессионального модуля. Освоенные на практических и лабораторных занятиях умения в совокупности с усвоенными знаниями и полученным практическим опытом при прохождении учебной и производственной практики формируют профессиональные компетенции;

совершенствование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;

выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как творческая инициатива, самостоятельность, ответственность, способность работать в команде и брать на себя ответственность за работу всех членов команды, способность к саморазвитию и самореализации

Алгоритм выполнения студентами учебных заданий лабораторной работы во многом определяется целью данной формы практического занятия, формулируемой преподавателем.

Практическое занятие должно иметь четко сформулированную цель своего проведения.

Учебные задания, разрабатываемые преподавателем в соответствии с

задачами лабораторной работы, всегда должны содержать исходные данные для самостоятельного выполнения студентами профессионально ориентированных прикладных учебных действий.

Процесс подготовки, выполнения и отчета по практическому занятию предполагает следующие этапы:

1. Подготовка к практическому занятию. Оформление макета отчета.
Макет отчета должен содержать:
тему практического занятия;
цель занятия;
ключевые расчетные формулы и схемы;
таблицы для представления полученных результатов;
формулы для расчета погрешностей.
2. Выполнение практического занятия. В ходе выполнения студенты решают поставленные учебные задачи, получают необходимые результаты и оформляют отчет.
3. Завершение отчета по практическому занятию. На этом этапе студенты завершают расчеты по практическому занятию, рассчитывают погрешности, если это предусмотрено заданиями, и формулируют вывод по результатам работы. Представление отчета предполагает анализ преподавателем отчета и ответ студентов на контрольные вопросы.

Примеры нестандартных задач

1. Разработка нестандартных задач по разделу №1	1. Найти аналитическое решение уравнения в частных производных второго порядка с начальными условиями, описывающего прямолинейное неравномерное движение объекта
	2. Найти решение того же уравнения численными методами (Эйлера и Рунге-Кутта)
2. Разработка нестандартных задач по разделу №2	1. Найти аналитическое решение уравнения закона Ньютона в дифференциальном виде с учетом сопротивления среды, описывающего неравномерное движение объекта
	2. Найти решение того же уравнения численными методами (Эйлера и Рунге-Кутта)
	3. Что включает содержательная постановка задачи
3. Разработка нестандартных задач по разделу №3	1. Найти аналитическое решение уравнения закона Ньютона в дифференциальном виде порядка с начальными условиями, описывающего колебательное движение объекта исследования
	2. Найти решение того же уравнения численными методами (Эйлера и Рунге-Кутта)
	3. Что включает содержательная постановка задачи
4. Разработка нестандартных задач по разделу №4	1. Найти аналитическое решение уравнения закона Ньютона в дифференциальном виде порядка с начальными условиями, описывающего движение объекта по окружности
	2. Найти решение того же уравнения численными методами (Эйлера и Рунге-Кутта)
	3. Найти решение того же уравнения численными методами

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

(см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1.	Кондратьев, А. С. Методы решения задач по физике [Электронный ресурс] / А. С. Кондратьев, Л. А. Ларченкова, А. В. Ляпцев. – М. : Физматлит, 2012. – 312 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/59759 (дата обращения: 29.08.2019)
2.	Поршнеv, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс] / С. В. Поршнеv. – СПб. : Лань, 2011. – 736 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/650 (дата обращения: 29.08.2019)

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1.	Бахвалов, Л. А. Моделирование систем [Электронный ресурс] / Л. А. Бахвалов. – М. : Горная книга, 2006. – 295 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3511 (дата обращения: 29.08.2019)
2.	Кондратьев, А. С. Физика. Задачи на компьютере [Электронный ресурс] / А. С. Кондратьев, А. В. Ляпцев. – М. : Физматлит, 2008. – 400 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2208 (дата обращения: 29.08.2019)
3.	Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс] / В. П. Тарасик. – Минск : Новое знание, 2013. – 584 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4324 (дата обращения: 29.08.2019)

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. BOOK.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. — Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru> (дата обращения: 15.09.2019).

2. East View [Электронный ресурс] : [база данных]. — Доступ к полным текстам статей научных журналов из сети РГУ имени С.А.Есенина. – Режим доступа:<https://dlib.eastview.com> (дата обращения: 15.09.2019).

3. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения / Ряз. гос. Ун-т. – Рязань, [Б.г.]. — Доступ, после регистрации в сети РГУ имени С. А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. — Режим доступа:<http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 25.11.2019).

4. Znanium.com [Электронный ресурс] : электронная библиотека. — Доступ к полным текстам по паролю. — Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: 15.11.2019).

5. Труды преподавателей [Электронный ресурс]: коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С. А. Есенина. — Доступ к полным Текстам по паролю. Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/12345678/3> (дата обращения: 15.09.2019).

6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. — Доступ к полным текстам по паролю. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 15.09.2019).

7. Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс] : Официальный сайт/ Рос. гос. б-ка. — Москва : Рос. гос. б-ка, 2003 - Доступ к полным текстам из комплексного читального зала НБ РГУ имени С. А. Есенина. — Режим доступа: <http://diss.rsl.ru> (дата обращения: 15.09.2019).

8. Юрайт [Электронный ресурс] электронная библиотека. — Доступ к полным текстам по паролю. — Режим доступа: <http://biblio-online.ru> (дата обращения: 20.09.2019).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее — сеть («Интернет»)), необходимых для освоения дисциплины

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 15.09.2019).

2. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/?> свободный (дата обращения: 15.09.2019).

3. Prezentacya.ru [Электронный ресурс] : образовательный портал. — Режим доступа: <http://prezentacya.ru>, свободный (дата обращения: 15.09.2019).

4. Библиотека методических материалов для учителя [Электронный ресурс] образовательный портал // Инфоурок. Режим доступа: <https://infourok.ru/biblioteka>, свободный (дата обращения: 15.09.2019).

5. Государственная Дума [Электронный ресурс] официальный сайт. Режим доступа: <http://duma.gov.ru>, свободный (дата обращения: 10.09.2019).

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] федеральный портал. — Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.09.2019).

7. Информационно-коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс] система федеральных образовательных порталов. Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru> свободный (дата обращения: 15. 09.2019).

8. Инфоурок [Электронный ресурс] : образовательный портал. — Режим доступа: <https://infourok.ru>, свободный (дата обращения: 15. 09.2019).

9. Качество и образование [Электронный ресурс] : сайт. Режим доступа: <http://www.tqm.spb.ru>, свободный (дата обращения: 15. 09.2019).

10. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс]: [образовательный портал]. — Режим доступа: <http://www.school.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15. 09.2019).

11. Российская педагогическая энциклопедия [Электронный ресурс]: электронная энцикл. // Гумер-гуманитарные науки. Режим доступа: http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Pedagog/russpenc/index.php, свободный (дата обращения: 15.09.2019).

12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] // Единое окно доступа к образовательным ресурсам. — Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.09.2019).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран, для проведения демонстраций и опытов, полный комплект физических установок и приборов. В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: *не предусмотрено.*

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА *компьютерный класс с установленным прикладным пакетом программ.*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы			Вид лицензии
			Расчетная	Обучающая	Контролирующая	Платное/свободно распространяемое
1	2	3	4	5	6	7
1.	Все разделы	<i>MathCAD</i>	+	+		Платное

1. Операционная система Windows Pro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2019-0142 от 30/03/2019г.);
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО);
4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDF ридер FoxitReader (свободно распространяемое ПО);
7. PDF принтер doPdf (свободно распространяемое ПО);
8. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО);
9. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО);
10. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО);

9. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ