

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Физика»



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

/ Н.В. Дубив /

2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
Компьютерные методы в физике

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата **03.03.02 – Физика**

Направленность:

Фундаментальная физика

Формы обучения: очная

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные методы в физике»
составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата
«Физика» (Фундаментальная физика), утвержденным:

- для очной формы обучения « 28 » августа 2020 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры
«Физика» « 28 » 08 2020 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
Доцент кафедры «Физика»,



к.ф.-м.н Е. Ю. Левченко

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Физика»



д.ф.-м.н В.И. Бочегов

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 9 зачетных единиц трудоемкости (324 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	Семестр
		6	7
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	96	48	48
Лекции	32	16	16
Лабораторные работы	64	32	32
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	228	96	132
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	192	78	114
Подготовка к зачету	36	18	18
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	324	144	180

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Компьютерные методы в физике» относится к вариативной части блока 1 учебных дисциплин учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Общая физика;
- Информатика;

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения дисциплин профессионального цикла:

- теоретическая физика;
- расчетные задачи физики;
- физика конденсированного состояния вещества.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Компьютерные методы в физике» является формирование у студентов представлений о теории, методах использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в физике.

Задачами освоения дисциплины является умение использовать ИКТ для проведения автоматизированных физических исследований, компьютерная обработка результатов эксперимента, оформление и продвижение результатов физических исследований.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

Индекс компетенции (ОК, ПК)	Индекс образовательного результата (З-1, З-2 и тд.)	Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций)
-----------------------------	---	---

ПК-1	3-1	специализированные методики в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
------	-----	---

2) Уметь:

Индекс компетенции (ОК, ПК)	Индекс образовательного результата (У-1, У-2 и тд.)	Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций)
ПК-1	У-1	использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

3) Владеть

Индекс компетенции (ОК, ПК)	Индекс образовательного результата (В-1, В-2 и тд.)	Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций)
ПК-1	В-1	специализированными знаниями в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план Очная форма обучения 6 семестр

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	АВТОМАТИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ	4	-	8
	2	АРХИТЕКТУРА МИКРОПРОЦЕССОРН	4	-	8

		ЫХ СИСТЕМ			
Рубеж 2	3	ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ С	4	-	8
	4	ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ	4	-	8
Всего:			16	0	32

Очная форма обучения 7 семестр

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	5	АВТОМАТИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ОТЧЕТОВ И ПУБЛИКАЦИЙ	4	-	4
	6	НАУЧНЫЕ РАСЧЕТЫ В СРЕДЕ MS EXCEL	4	-	12
Рубеж 2	7	ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ VBA	4	-	8
	8	ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ	4	-	8
Всего:			16	0	32

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. АВТОМАТИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ.
 Автоматизация измерений: этапы развития. Аналоговые индуцирующие и регистрирующие устройств. Информационные измерительные системы. Измерительно-вычислительные комплексы. Применение микропроцессоров в измерительных приборах. Цели и задачи автоматизации средств измерений физических величин

Тема 2. АРХИТЕКТУРА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ.
 Общая характеристика архитектуры процессора. Базовая структура микропроцессорной системы. Понятие архитектуры микропроцессора. Обзор существующих типов архитектур микропроцессоров. Устройство

управления. Особенности программного и микропрограммного управления. Режимы адресации.

Тема 3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ C. Изучение основ программирования Arduino. Среда разработки Arduino IDE. Базовые правила синтаксиса языка C\C++ Применение Arduino IDE в обучении прикладному программированию.

Тема 4. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ. Дискретизация и квантование. Квантование (Обработка сигналов) Аналоговый и цифровой сигнал. Аналоговый сигнал. Цифровой сигнал. Непрерывная и дискретная информация. Непрерывный (аналоговый) способ представления информации. Цифровой способ представления информации.

Тема 5. АВТОМАТИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ОТЧЕТОВ И ПУБЛИКАЦИЙ. Реферат. Монография. Тезисы. Научные статьи. Депонирование. Сборник научных трудов. Учебные пособия. Использование компьютерных программ для оформления результатов НИР.

Тема 6. НАУЧНЫЕ РАСЧЕТЫ В СРЕДЕ MS EXCEL. Общие принципы вычислений в электронных таблицах. Построение графиков и диаграмм. Решение задач механики, МКТ и электродинамики.

Тема 7. ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ VBA. Макросы. Основные структурные единицы языка. Примеры программирования.

Тема 8. ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ. Основы интернет-технологий. Гипертекстовый язык ссылок HTML5. Технология CSS. Язык скриптов.

4.3. Лабораторные работы 6 семестр

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения

1	АВТОМАТИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ	Изучение лабораторного стенда	4
		Программное обеспечение	4
2	АРХИТЕКТУРА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ	Основные приемы программирования	6
		Программирование микроконтроллеров	
		1-ый рубежный контроль	2
3	ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ С	Программирование в среде ARDUINO IDE	8
4	ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ	Решение прикладных задач	6
		2-ой рубежный контроль	2
Всего:			32

7 семестр

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
5	АВТОМАТИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ОТЧЕТОВ И ПУБЛИКАЦИЙ	Структура научной публикации	2
		Работа с научным текстом	2
6	НАУЧНЫЕ РАСЧЕТЫ В СРЕДЕ MS EXCEL	Решение вычислительных задач	10
		Решение физических задач в электронных таблицах	
		1-ый рубежный контроль	2
7	ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ VBA	Программирование на языке VBA в приложениях MS OFFICE	8
8	ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ	Структура веб-страницы. Общая структура сайтов и взаимодействие между ними.	6
		2-ой рубежный контроль	2
Всего:			32

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель.

Перед лабораторным занятием рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам в лекциях и обсудить их в ходе учебной дискуссии на лабораторном занятии.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям, подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Подготовка к лабораторным работам (по 1 часу на каждое занятие)	16	
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	168	-
Реферат-отчет	100	-
Самостоятельный проект (6 семестр)	34	-
Самостоятельный проект (7 семестр)	34	-
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	8	-
Подготовка к зачету	36	-
Всего:	228	-

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

№	Наименование	Примечания
1	Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ	Используется для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
2	Задания к лабораторным работам	Оценивается активность работы на занятии по балльно-рейтинговой системе
3	Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2	Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования
4	Банк заданий к зачету	Зачет сдается в форме устного ответа на выбранный вопрос из перечня представленных.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
		Очная форма обучения					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	6-7 сем					
		Вид учебной работы :	Посещение лекций	Работа на занятии и активность	Рубежный контроль №1,2 (6с)	Рубежный контроль №1,2 (7с)	зачет
		Балльная оценка:	26 x 8 = 16	26 x 14 = 28	26	26	30
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено; 61... 73 – удовлетворительно; зачтено; 74... 90 – хорошо; 91... 100 – отлично					

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы. Для получения зачёта «автоматически» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежной аттестаций в семестре не менее 61 балла.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, могут быть добавлены дополнительные (бонусы) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае, если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения лабораторных работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) 2 баллов за практическую работу; - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли 1 и 2 проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 (6 и 7 семестр) состоят из 13 вопросов. На каждое тестирование при рубежном

контроле студенту отводится время не менее 45 минут. Каждый вопрос оценивается в 1 балл.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится в устной форме по списку вопросов к зачету. Студент отвечает на 2 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. Подготовка к ответу занимает 30 мин. На ответ на вопрос отводится до 15 мин.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры тестовых заданий для рубежных контролей и зачета (тест с открытой формой ответа)

6 семестр

Тест к рубежному контролю №1:

1. Перечислите основные элементы автоматизированной системы физических измерений.
2. Принцип работы аналого-цифрового преобразователя.
3. Принцип работы цифро-аналогового преобразователя.
4. Перечислите основные элементы архитектуры микропроцессорной системы.
5. Перечислите основные устройства ввода-вывода в микроконтроллере.

Тест к рубежному контролю №2:

1. Структура программы на языке C++.
2. Структура данных и их преобразование.
3. Основные структурные команды языка программирования.
4. Методы повышения точности цифровых измерений.
5. Алгоритмы первичной обработки данных.
6. Использование внешних библиотек.

7 семестр

Тест к рубежному контролю №1:

1. Типы научной публикации.
2. Структура научной публикации.
3. Основные принципы работы электронных таблиц.
4. Методы статистического анализа данных.
5. Построение графиков и диаграмм.

Тест к рубежному контролю №2:

1. Структура и назначение программы VBA.
2. Основные команды и объекты VBA.
3. Теги форматирования текста и таблицы.
4. Управление графикой и гиперссылки.
5. Каскадные таблицы стилей.
6. Управление скриптами.

Вопросы к зачету (6 сем):

1. Перечислите основные элементы автоматизированной системы физических измерений.
2. Принцип работы аналого-цифрового преобразователя.
3. Принцип работы цифро-аналогового-преобразователя.
4. Перечислите основные элементы архитектуры микропроцессорной системы.
5. Перечислите основные устройства ввода-вывода в микроконтроллере.
6. Структура программы на языке C++.
7. Структура данных и их преобразование.
8. Основные структурные команды языка программирования.
9. Методы повышения точности цифровых измерений.
10. Алгоритмы первичной обработки данных.
11. Использование внешних библиотек.
12. Команды битовых операций
13. Управление портами ввода-вывода
14. Подсчет внешних событий и прерывания

Вопросы к зачету (7 сем):

1. Типы научной публикации.
2. Структура научной публикации.
3. Основные принципы работы электронных таблиц.
4. Методы статистического анализа данных.
5. Построение графиков и диаграмм.
6. Структура и назначение программы VBA.
7. Основные команды и объекты VBA.
8. Теги форматирования текста и таблицы.
9. Управление графикой и гиперссылки.
10. Каскадные таблицы стилей.
11. Управление скриптами.
12. Публикация в Интернете
13. Рейтинг публикаций
14. Научный сайт

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Бутырин, П. А. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 [Электронный ресурс] / П. А. Бутырин, Т. А. Васьковская, В. В. Каратаев; Под. ред. П. А. Бутырина. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 265 с. : ил. - ISBN 5-94074-274-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/409558>
2. Шкуратник, В. Л. Измерения в физическом эксперименте: Учебник для вузов / Шкуратник В.Л., - 2-е изд., доп. и испр. - Москва : Горная книга, 2006. - 335 с. : ISBN 5-98672-032-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996585>
3. Грибанов, Д. Д. Общая теория измерений: Монография / Д.Д. Грибанов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 116 с. (Научная мысль) ISBN 978-5-16-010766-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/501732>
4. Ревич, Ю. В. Программирование микроконтроллеров AVR: от Arduino к ассемблеру : практическое пособие / Ю. В. Ревич. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2020. - 448 с. - (Электроника). - ISBN 978-5-9775-4076-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1151495>
5. Arduino®. Полный учебный курс. От игры к инженерному проекту : практическое пособие / А. А. Салахова, О. А. Феоктистова, Н. А. Александрова, М. В. Храмова. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 178 с. - (РОБОФИШКИ). - ISBN 978-5-00101-886-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1203933>

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Платт, Ч. Электроника. Логические микросхемы, усилители и датчики. Для начинающих: Пособие / Платт Ч. - СПб: БХВ-Петербург, 2015. - 448 с. ISBN 978-5-9775-3596-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944112>
2. Клаассен, К. Основы измерений. Датчики и электронные приборы : учебное пособие / К. Клаассен. - 4-е изд. - Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2012. - 352 с. - ISBN 978-5-91559-125-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/413191>
3. Светозарова, Г. И. Программирование и алгоритмические языки. Программирование на языках Турбо-Паскаль и Си : лабораторный практикум / Г. И. Светозарова, Е. В. Сигитов. - Москва : ИД МИСиС, 2002. - 149 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232415>

4. Сигитов, Е. В. Информатика : электронные таблицы Excel : практикум / Е. В. Сигитов. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2008. - 91 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232696>

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Шпаков, П. С. Математическая обработка результатов измерений / П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков. - Красноярск : СФУ, 2014. - 410 с. - ISBN 978-5-7638-3077-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/550266>
2. Капуткин, Д. Е. Физика : обработка результатов измерений при выполнении лабораторных работ : учебно-методическое пособие / Д. Е. Капуткин, А. Г. Шустиков ; под. ред. Г. М. Ашмарина. - Москва : ИД МИСиС, 2007. - 108 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1226924>
3. Дунаев, В. В. HTML, скрипты и стили / В. В. Дунаев. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2015. - 810 с. - (В подлиннике). - ISBN 978-5-9775-3317-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/350807>

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Объектная модель VBA /Электронный ресурс/ <https://docs.microsoft.com/ru-ru/office/vba/api/overview/excel/object-model>
2. Сайт ARDUINO /Электронный ресурс/ <https://www.arduino.cc/>
3. Сайт по программированию /Электронный ресурс/ <https://alexgyver.ru/lessons/arduino-reference/#%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0-%D1%81-serial>

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации. Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный класс, лаборатории, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Компьютерные методы в физике»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата **03.03.02 – Физика**

Направленность:
Фундаментальная физика

Трудоемкость дисциплины: 9 ЗЕ (324 академических часа)
Семестр: 6,7 (очная форма обучения),
Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Автоматизированные измерения. Микроконтроллеры.
Программирование микроконтроллеров. Оффисное программирование.
Разработка интернет-ресурсов.