

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

Кафедра «Физика»



УТВЕРЖДАЮ:

Врио ректора

/ Н.В. Дубив /

«09» декабря 2019 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины**  
**Программирование микроконтроллеров в физике**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность:

**Физика и математика**

Формы обучения: очная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Программирование микроконтроллеров в физике» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (Физика и математика), утвержденным:

- для очной формы обучения «29» августа 2019 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физика» «06» «12» 2019 года, протокол № 2.

Рабочую программу составил  
Доцент кафедры «Физика»,



к.ф.-м.н.Е. Ю. Левченко

Согласовано:  
Заведующий кафедрой  
«Физика»



д.ф.-м.н.В.И. Бочегов

Заведующий кафедрой «Методика обучения  
естественным наукам и математике»



С. В. Косовских

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности



С.Н. Синицын

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров в физике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебных дисциплин учебного плана.

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

- информатика;
- общая физика;
- теоретическая физика.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения дисциплин профессионального цикла:

- методика преподавания физики;
- научно-исследовательская работа

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

**Целью** освоения дисциплины «Программирование микроконтроллеров в физике» является формирование у студентов представлений о теории, методах использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и микроконтроллеров (МК) в физике.

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

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью формировать у учащихся мотивацию к обучению (ПК-2);
- способностью осваивать основы физической теории и видеть перспективы направлений развития современной физики (ПК-5).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

-Знать: основы теории, методы использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и МК в физике.

-Уметь: провести автоматизированные физические исследования, организовать компьютерную обработку результатов эксперимента, оформлять и продвигать результаты физических исследований.

-Владеть навыками программирования микроконтроллеров применительно к задачам экспериментальной физики.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план Очная форма обучения 8 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	-	-	8
	2	ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ С	-	-	8
Рубеж 2	3	АРХИТЕКТУРА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ	-	-	8
	4	ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ	-	-	8
<b>Всего:</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32</b>

##### 4.2. Содержание лекционных занятий

##### 4.3. Лабораторные работы 8 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	ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ С	Основные приемы программирования	6
		Программирование микроконтроллеров	
		<b>1-ый рубежный контроль</b>	2

3	АРХИТЕКТУРА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ	Программирование в среде ARDUINOIDE	8
4	ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ДААННЫХ	Решение прикладных задач	6
		<b>2-ой рубежный контроль</b>	2
<b>Всего:</b>			<b>32</b>

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Перед лабораторным занятием рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам 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 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 2 часа на каждое занятие)	12	
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	42	-
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)</b>	4	-
<b>Подготовка к зачету</b>	18	-
<b>Всего:</b>	<b>76</b>	-

## 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)	8 сем					
		Вид учебной работы :	Посещение лекций	Работа на занятии и активность	Рубежный контроль №1,2	Рубежный контроль №1,2	зачет
		Балльная оценка:		46 x 5=20	25	25	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"> <li>- 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;</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</li> </ul> <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 (8 семестр) состоят из 25 вопросов. На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 45 минут. Каждый вопрос оценивается в 2 балла.

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)**

##### **8 семестр**

##### **Тест к рубежному контролю №1:**

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

##### **Тест к рубежному контролю №2:**

1. Типы измерительных преобразователей.
2. Сопряжение МК с датчиками.
3. Сопряжение МК с силовыми цепями.
4. Методы статистического анализа данных.
5. Построение графиков и диаграмм в системах с МК.
6. Структура и назначение программы-скетча.
7. Основные команды и объекты скетча.
8. Первичная обработка данных измерений.



9. Управление графикой в индикаторах ЖКИ.
10. Преобразователи механических величин.
11. Преобразователи термодинамических величин.

### **Вопросы к зачету (8 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

### **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.

## **1. 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 /Электронный ресурс/ <https://docs.microsoft.com/ru-ru/office/vba/api/overview/excel/object-model>
2. Сайт АРДУИНО /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

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Программирование микроконтроллеров в физике»

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность:

**Физика и математика**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов)

Семестр: 8 (очная форма обучения),

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Автоматизированные измерения. Микроконтроллеры.  
Программирование микроконтроллеров. Методы автоматизации физических измерений.