


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Ядерной физики
 Кадменский С.Г.
17.06.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.01 Автоматизированные системы научных исследований

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

03.03.02 Физика

2. Профиль подготовки: Физика твердого тела

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

кафедра ядерной физики

6. Составители программы:

к.ф.-м.н., доцент Вахтель Виктор Матвеевич, ассистент Работкин В.А.

7. Рекомендована:

Научно-методическим советом физического факультета, протокол № 6 от 17.06.2021

РП продлена на 2022-2023 учебный год НМС физического факультета 14.06.2022, протокол №6.

(отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2024/2025

Семестр(ы): 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Дать представление о методах и подходах к автоматизации научных исследований. Ознакомить с интерфейсами для простых и многопараметрических задач на базе контроллеров, микропроцессоров и компьютеров.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

учебная дисциплина относится к вариативной части блока Б1.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Подготовка исходных данных, наладка экспериментальных стендов и установок для обеспечения выполнения научных исследований	ПК-3.1	Подготовка исходных данных для используемых программных кодов моделирования физических процессов в экспериментальных стендах и установках	<p>знать: базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики</p> <p>уметь: использовать теоретические знания для решения профессиональных задач</p> <p>владеть (иметь навык(и)): методами решения профессиональных задач</p> <p>знать: основные понятия теории информации, выбор оптимальной дискретизации по информационным параметрам и времени, характеристики интерфейсов, программирование элементов систем автоматизации;</p> <p>уметь: оценивать параметры дискретизации, программировать простые системы автоматизации;</p> <p>владеть: методами оптимальной оценки дискретизации и выбора интерфейса, технологией программного управления элементами системы автоматизации.</p> <p>знать: современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации</p> <p>уметь: пользоваться современными методами обработки, анализа последовательности сигналов.</p> <p>владеть (иметь навык(и)): методами обработки и анализа сигналов.</p>
		ПК-3.2	Проведение тестовых расчетов и поверочных измерений на установках и стендах	
		ПК-3.3	Применять современные математические и графические методы обработки расчетных и экспериментальных результатов	
ПК-5	Техническая поддержка научных исследований в области создания биотехнических и медицинских аппаратов и систем	ПК-5.4	Выполнять настройку специализированных пакетов прикладных программ для обработки результатов экспериментов	<p>владеть (иметь навык(и)): методами обработки и анализа сигналов.</p>
		ПК-5.6	Методы настройки программного обеспечения для обработки результатов экспериментальных исследований	

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3/108.

Форма промежуточной аттестации экзамен.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	По семестрам	

	Всего	8 семестр
Аудиторные занятия		
в том числе:		
лекции	28	28
практические		
лабораторные		
Самостоятельная работа	44	44
Контроль	36	36
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Итого:	108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Величины	Величины, измерение, случайные величины, процессы, методы исследований.
1.2	Информационная энтропия	Информационная энтропия, информация, энтропийная погрешность, распределения. Стационарность, корреляционный подход
1.3	Дискретизация в измерениях.	Дискретизация в измерениях. Дискретизация по информационному параметру и по времени.
1.4	Оптимизация измерений.	Оптимизация измерений. Информационная емкость сигнала, модель сигнала. Средства измерений АЦП, ЦАП, измерительные преобразования.
1.5	Системы автоматизации измерений	Системы автоматизации измерений, архитектуры, структуры, функции, иерархия.
1.6	Интерфейсы	Интерфейсы магистрально-модульной структуры и организации. Система КАМАК.
1.7	Организация	Организация, функции, программирование системы, контроллер крейта.
1.8	Системы	Системы с процессорными иерархическими архитектурами.
1.9	принципы архитектуры	Системы VME, VMX, принципы архитектуры, структуры.
1.10	Приборные интерфейсы	Приборные интерфейсы. Интерфейс RS 232, USB.
2. Практические занятия		
3. Лабораторные работы		
3.1	Основы архитектуры ПК	Основы архитектуры персонального компьютера, внешние устройства, система прерываний.
3.2	Интерфейс КАМАК	Интерфейс КАМАК, архитектура, структура, организация и функции контроллера крейта.
3.3	Взаимодействие с контроллером	Взаимодействие с контроллером крейта при фиксации индикатором магистрали и регистром констант.
3.4	Работа с модулями	Работа с модулями цифро-аналогового преобразования информации КАМАК
3.5	Взаимодействие с модулями	Взаимодействие с модулями цифро-аналогового преобразования сигналов.
3.6	Управление цифровыми модулями	Управление цифровыми модулями счетчика импульсов, таймера, генератора в системе.
3.7	Основы работы с многоканальным амплитудным спектрометром	Основы работы с многоканальным амплитудным спектрометром, оптимизация процесса измерения спектра.
3.8	Многоканальный счетчик импульсов	Многоканальный счетчик импульсов в стандарте RS 232, Архитектура, программирование.

3.9	Оптимизация измерений	Оптимизация измерений характеристик потоков сигналов.
-----	-----------------------	---

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.1	Величины	1			2	3
1.2	Информационная энтропия	1			2	3
1.3	Дискретизация в измерениях.	1			2	3
1.4	Оптимизация измерений.	1			2	3
1.5	Системы автоматизации измерений	1			2	3
1.6	Интерфейсы	1			2	3
1.7	Организация	1			2	3
1.8	Системы	1			2	3
1.9	принципы архитектуры	1			2	3
1.10	Приборные интерфейсы	1			2	3
3.1	Основы архитектуры ПК	2			2	4
3.2	Интерфейс КАМАК	2			2	4
3.3	Взаимодействие с контроллером	2			2	4
3.4	Работа с модулями	2			2	4
3.5	Взаимодействие с модулями	2			2	4
3.6	Управление цифровыми модулями	2			2	4
3.7	Основы работы с многоканальным амплитудным спектрометром	2			4	4
3.8	Многоканальный счетчик импульсов	2			4	4
3.9	Оптимизация измерений	2			4	4
	Итого:	28			44	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств научной информации;
- подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.

Данная программа реализуется с учетом следующих принципов: современной научной целесообразности, нелинейности, учебной и исследовательской автономии студентов.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Болоздыня А. И. Детекторы ионизирующих частиц и излучений. Принципы и применения : учеб. пособие / А.И. Болоздыня, И.М. Ободовский .— Долгопрудный : Интеллект, 2012 .— 204 с.
2	Елохин А. П. Автоматизированные системы контроля радиационной обстановки окружающей среды: учеб. пособие/ А. П.Елохин.— М.: МИФИ, 2012.— 316 с. // «Университетская библиотека online: электронно-библиотечная система.— URL: http:// biblioclub.ru »
3	Проскуряков А. Ю. Алгоритмы автоматизированных систем экологического мониторинга промышленных производств: монография/ А. Ю.Проскуряков , А. А.Белов , Ю. А.Кропотов .—М., Берлин: Директ-Медиа , 2015.— 121 с. // «Университетская библиотека online: электронно-библиотечная система.— URL: http:// biblioclub.ru » .

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Бадиков А. В. Системы контроля и управления доступом/ А. В Бадиков , П. В.Бондарев.— М.: МИФИ, 2010.— 128 с. // «Университетская библиотека online: электронно-библиотечная система.— URL: http:// biblioclub.ru ».
5	Пиотровский Я. Теория измерений для инженеров /Я.Пиотровский.—М.: Мир. 1989.
6	Повчев Ю.Ф. Автоматизация физического эксперимента/ Ю.Ф. Певчев, К.Г. Финогенов.- М.: Энергоатомиздат, 1986.
7	Басилалзе С.Г. Интерфейсы магистрально-модульных многопроцессорных систем /С.Г. Басилалзе. М.: Энергоатомиздат, 1992.
8	Финогенов К.Г. Программирование измерительных систем реального времени/ К.Г. Финогенов.- М.; Энергоатомиздат, 1993.
9	Певчев Ю.Ф. Лабораторные работы/ Ю.Ф. Певчев.- М.: Энергоатомиздат, 1988.
10	Новиков Ю.В. Разработка устройств сопряжения / Ю.В. Новиков и [др.] – М.: Эком, 1998.
11	Виноградов В.И. Информационно-вычислительные системы/ В.И. Виноградов. М.: Энергоатомиздат, 1986.
12	Инструкция по работе с многоканальным счетчиком СЧМ 16.– Дубна.: Аспект, 2007.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
13	https://edu.vsu.ru
14	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
15	Смирнов А.Д. Вопросы кибернетики. Автоматизированные системы научных исследований. http://lib.mexmat.ru/books/56625

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
15	Раннев Г. Г. Методы и средства измерений / Г. Г. Раннев , А.П.Тарасенко — М. : ACADEMIA, 2003.
16	Куликовский ЮЛ. Методы и средства измерений / К.Л. Куликовский, В.Я.Купер,- М.: Энергоатомиздат, 1986.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- активные и интерактивные формы проведения занятий;
- компьютерные технологии при проведении занятий:

- презентационные материалы и технологии при объяснении материала на лекционных и практических занятиях;
- специализированное оборудование при проведении лабораторных работ;
- разбор конкретных ситуаций при постановке целей и задач к разработке прикладных программ, при выборе программного обеспечения по установленным критериям, при разработке программ по предусмотренным алгоритмам и методам

Для самостоятельной работы используется ЭБС Университетская библиотека online - www.lib.vsu.ru - ЗНБ ВГУ. Программное обеспечение, применяемое при реализации дисциплины – Microsoft Windows, LibreOffice, CodeBlocks, Adobe Reader, Mozilla FireFox.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) применяются с использованием образовательного портала «Электронный университет ВГУ».

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 510П</p>
<p>Компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313А</p>
<p>Установка спектрометрическая МКС-01.А. "Мультирад" в составе: гамма-спектрометрический тракт "Мультирад-гамма", ПО "Прогресс".</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд 32</p>
<p>Комплект лабораторного оборудования "Изучение работы АКП и ЦАП</p>	

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
<p>ОПК-3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>	<p>знать: базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики</p> <p>уметь: использовать теоретические знания для решения профессиональных задач</p> <p>владеть (иметь навык(и)): методами решения профессиональных задач</p>	1.1.-1.10	Вопросы КИМ
<p>ОПК-5 способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией</p>	<p>знать: основные понятия теории информации, выбор оптимальной дискретизации по информационным параметрам и времени, характеристики интерфейсов, программирование элементов систем автоматизации;</p> <p>уметь: оценивать параметры дискретизации, программировать простые системы автоматизации;</p> <p>владеть: методами оптимальной оценки дискретизации и выбора интерфейса, технологией программного</p>	3.1-3.9	Вопросы КИМ

	управления элементами системы автоматизации.		
ПК-5 способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	<p>знать: современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации</p> <p>уметь: пользоваться современными методами обработки, анализа последовательности сигналов.</p> <p>владеть (иметь навык(и)): методами обработки и анализа сигналов.</p>	3.1-3.9	Вопросы КИМ
Промежуточная аттестация			КИМ

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом дисциплины;
- 2) умение связывать теорию с практикой;

- 3) умение иллюстрировать ответ примерами,
- 4) умение применять полученные знания, решать задачи с использованием новых информационных технологий;
- 5) владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полный ответ на вопросы билета и дополнительные вопросы, оформленная и выполненная лабораторная работа.	Повышенный уровень	Отлично
Для полного ответа требуются наводящие вопросы. Неполные ответы на дополнительные вопросы. Оформленная и выполненная лабораторная работа с незначительными ошибками.	Базовый уровень	Хорошо
Неполный ответ на вопросы. Неполные ответы на дополнительные вопросы. Общий объем продемонстрированных знаний при этом не менее 75%. Лабораторная работа со значительными ошибками.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Неправильный ответ на вопросы билета. Неполные ответы на дополнительные вопросы. Общий объем продемонстрированных знаний при этом менее 75. Отсутствие оформленной лабораторной работы	■	Неудовлетворительно

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к (зачету с оценкой):

1. Случайные сигналы, потоки сигналов, функции распределения.
2. Стационарные и нестационарные потоки. Методы и средства измерений.
3. Измерительная энтропия, дискретные и непрерывные сигналы.
4. Количество измерительной информации, соотношение измерительной информации, энтропийного коэффициента и функций распределения. Оптимизация измерений.
5. Дискретизация измерений сигналов по информационным параметрам и времени. Функции ковариации, корреляции. Измерение характеристик процессов и временных рядов.
6. Оптимизация измерительных спектров.
7. Классификация систем АСНИ. Структура и функции систем. Интерфейс, типы интерфейса, характеристики интерфейса.
8. Иерархические системы управления. Компьютерный интерфейс. Характеристики интерфейса RS 232.
9. Интерфейс КАМАК, архитектура, структура, функции, организация.
10. Принцип работы, контроллер крейта, основные функции, многокрейтовые системы.
11. Основы программирования систем с интерфейсом КАМАК, контроль работы.
12. Одиночные данные, массивы данных.
13. Интерфейсы VME, VMX.
14. Принципы организации, структура, функции, область применения, основные характеристики.
15. Основные платформы модульных систем автоматизации.
16. Измерительные преобразователи, типы преобразователей, основные характеристики.

17. Многоканальные измерительные системы.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа); письменных работ (лабораторные работы тестирование; оценки результатов практической деятельности (лабораторная работа,). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний лабораторная работа, позволяющая оценить степень сформированности умений, навыков. При оценивании используются количественная шкала оценок . Критерии оценивания приведены выше.