



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра общей и космической физики**



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан физического факультета

/ Н.М. Буднев

17 апреля 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Наименование дисциплины** Б1.О.06 Современные компьютерные технологии в научных исследованиях

**Направление подготовки:** 03.04.02 Физика

**Направленность (профиль) подготовки:** Астрофизика высоких энергий

**Квалификация выпускника:** магистр

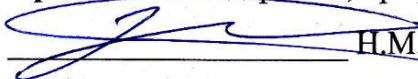
**Форма обучения:** очная

Согласовано с УМК:

физического факультета

Протокол № 42 от «15» апреля 2024 г.

**Председатель:** д.ф.-м.н., профессор

 Н.М. Буднев

**Рекомендовано кафедрой:**

общей и космической физики

Протокол № 8

от «22» марта 2024 г.

**Зав.кафедрой** д.ф.-м.н., профессор

 Паперный В.Л.

**Иркутск 2024 г.**

## Содержание

<b>I. Цели и задачи дисциплины (модуля)</b> .....	3
<b>II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО</b> .....	3
<b>III. Требования к результатам освоения дисциплины</b> .....	3
<b>IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)</b> .....	4
<b>4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов</b> .....	5
<b>4.1. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b> .....	6
<b>4.3. Содержание учебного материала</b> .....	7
<b>4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ</b> .....	7
<b>4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)</b> .....	8
<b>4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов</b> .....	8
<b>4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)</b> .....	8
<b>V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)</b> .....	9
а) <i>перечень литературы</i> .....	9
б) <i>периодические издания</i> .....	9
в) <i>список авторских методических разработок</i> .....	9
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i> .....	9
<b>VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)</b> .....	10
<b>6.1. Учебно-лабораторное оборудование:</b> .....	10
<b>6.2. Программное обеспечение:</b> .....	10
<b>6.3. Технические и электронные средства:</b> .....	11
<b>VII. Образовательные технологии</b> .....	11
<b>VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> .....	11
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ: Фонд оценочных средств</b> .....	15

## **I. Цели и задачи дисциплины (модуля)**

В настоящее время научные исследования во многих областях знаний проводятся большими коллективами ученых, инженеров и конструкторов с помощью сложного и дорогостоящего оборудования. Значительные затраты ресурсов для проведения таких исследований обусловили необходимость повышения эффективности этой работы. Кроме того, эффективность научных исследований во многом связана с уровнем использования компьютерной техники.

Работа с измерительной аппаратурой является неотъемлемой частью в развитии практических навыков разработки. Компания National Instruments (оборудование которой используется на практических занятиях данного курса) предоставляет множество образовательных платформ для решения этой задачи. Эти платформы позволяют проводить сбор и анализ полученных данных, тем самым воплощая в жизнь теоретические представления.

**Целью дисциплины** является изучение принципов постановки физического и инженерного эксперимента, принципов построения аппаратных и программных решений автоматизированных систем научных исследований, освоение работы с элементами аналоговой и цифровой техники, знакомство с методами цифровой обработки сигналов.

**Задачи курса:**

- показать разнообразные методы математического и компьютерного моделирования, анализа и синтеза цифровых систем управления и обработки сигналов для различных объектов и систем;
- познакомить будущих магистрантов с базовыми методами и алгоритмами цифровой обработки сигналов.

## **II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Она изучается в втором семестре на первом курсе магистратуры.

Для освоения содержания дисциплины необходимо знание основ радиофизики, математического анализа, информатики.

## **III. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП по данному направлению подготовки (03.04.02 Физика):

- Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач

профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки (ОПК-3).

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-3	ИДК <i>опк.3.1</i> Способен применять современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Знать: принципы действия базовых элементов аналоговой и цифровой электроники; основные источники научно-технической информации по постановке физического и инженерного эксперимента и обработке его результатов Уметь: измерять и самостоятельно проводить испытания различных элементов электрических цепей; обеспечивать сохранение получаемых данных; планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы; интерпретировать и представлять результаты научных исследований. Владеть: современными инструментальными средствами разработки исполняемого кода, методикой измерения основных эксплуатационных характеристик элементов аппаратуры систем обработки сигналов

**IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)**

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 часа, в том числе 130 часа контактной работы, 17 часов на экзамен.

Занятия проводятся только в очной форме обучения с применением дистанционного контроля самостоятельной работы студентов. Электронной и дистанционной форм обучения не предусматривается.

На практическую подготовку отводится 20 аудиторных часов (во время выполнения лабораторных работ).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекции	Семинарские/практические/лабораторные занятия	Консультации		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<i>Раздел 1. Цифровая обработка сигналов.</i>	1	7,1	1		2	0,1	5	Опрос
2	<i>Раздел 2. Переходные процессы в цепях с источниками постоянной и переменной ЭДС.</i>	1	20,1	2		8	0,1	12	Защита отчёта по ЛР
3	<i>Раздел 3. Отклик электрической цепи на различные сигналы.</i>	1	24,1	1		8	0,1	16	Защита отчёта по ЛР
4	<i>Раздел 4. Переходная и импульсная характеристики устройства.</i>	1	20,1	1		8	0,1	12	
5	<i>Раздел 5. Линейные и нелинейные системы.</i>	1	20,2	1		8	0,2	12	Защита отчёта по ЛР
6	<i>Раздел 6. Интегрирование и свёртка сигналов.</i>	1	20,2	2		8	0,2	12	Защита отчёта по ЛР
7	<i>Раздел 7. Корреляция и согласованные фильтры. Автокорреляция.</i>	1	24,2	2		8	0,2	16	
	<i>Зачёт, Контроль.</i>	1	8	10		50	1	85	
8	<i>Раздел 8. Спектральный анализ различных сигналов.</i>	2	8,1	1	2	4	0,1	2	Защита отчёта по ЛР
9	<i>Раздел 9. Фурье-преобразование.</i>	2	10,1	2	4	4	0,1	2	
10	<i>Раздел 10. Дискретизация и наложение спектров.</i>	2	16,2	2	4	8	0,2	4	Защита отчёта по ЛР
11	<i>Раздел 11. Теорема Найквиста-Котельникова.</i>	2	10,2	1	2	4	0,2	4	
12	<i>Раздел 12. Принципы АЦП и ЦАП.</i>	2	12,2	2	4	4	0,2	4	Защита отчёта по ЛР
13	<i>Раздел 13. Построение и исследование цифровых фильтров.</i>	2	24,2	2	4	16	0,2	4	Защита отчёта по ЛР
	КОНТРОЛЬ		10						
	ЭКЗАМЕН		17	10	20	40	1	20	Устный опрос
	<b>Итого часов</b>		<b>252</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>90</b>	<b>2</b>	<b>105</b>	

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1-2	Оформление отчётов по лабораторным работам	Обработка полученных экспериментальных данных, анализ результатов	В течение семестра	50	Отчёт	[1-2]
1-2	Подготовка к защите отчётов	Формулирование выводов по результатам работы. Работа с методическим материалом к каждой работе	В течение семестра	50	Собеседование	[1-2]
2	<b>Подготовка к экзамену</b>	Работа с лекционным материалом и учебной литературой	К концу семестра	5	Собеседование	[1-2]
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>105</b>		

### 4.3. Содержание учебного материала

*Раздел 1. Цифровая обработка сигналов.*

*Раздел 2. Переходные процессы в цепях с источниками постоянной и переменной ЭДС.*

*Раздел 3. Отклик электрической цепи на различные сигналы.*

*Раздел 4. Переходная и импульсная характеристики устройства.*

*Раздел 5. Линейные и нелинейные системы.*

*Раздел 6. Интегрирование и свёртка сигналов.*

*Раздел 7. Корреляция и согласованные фильтры. Автокорреляция.*

*Раздел 8. Спектральный анализ различных сигналов.*

*Раздел 9. Фурье-преобразование.*

*Раздел 10. Дискретизация и наложение спектров.*

*Раздел 11. Теорема Найквиста-Котельникова.*

*Раздел 12. Принципы АЦП и ЦАП.*

*Раздел 13. Построение и исследование цифровых фильтров.*

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Раздел 1.	Цифровая обработка сигналов	2	1	практ. и твор. задания, собес.	ОПК-3.1
2.	Раздел 2.	Переходные процессы в цепях с источниками постоянной и переменной ЭДС	8	2	практ. и твор. задания, собес.	
3.	Раздел 3.	Отклик электрической цепи на различные сигналы	8	1	практ. и твор. задания, собес.	
4.	Раздел 4.	Переходная и импульсная характеристики устройства	8	1	практ. и твор. задания, собес.	
5.	Раздел 5.	Линейные и нелинейные системы	8	1	практ. и твор. задания, собес.	
6.	Раздел 6.	Интегрирование и свёртка сигналов	8	2	практ. и твор. задания, собес.	
7.	Раздел 7.	Корреляция и согласованные фильтры. Автокорреляция	8	2	практ. и твор. задания, собес.	
8.	Раздел 8.	Спектральный анализ различных сигналов.	4	1	практ. и твор. задания, собес.	
9.	Раздел 9	Фурье-преобразование.	4	2	практ. и твор. задания, собес.	
10.	Раздел 10	Дискретизация и наложение спектров.	8	2	практ. и твор. задания, собес.	
11.	Раздел 11	Теорема Найквиста-Котельникова.	4	1	практ. и твор. задания, собес.	

12.	Раздел 12	Принципы АЦП и ЦАП.	4	2	практ. и твор. задания, собес.	
13.	Раздел 13	Построение и исследование цифровых фильтров.	16	2	практ. и твор. задания, собес.	

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Все темы	- изучение теоретической части практических заданий; - оформление отчета; - подготовка к защите	- Оформить отчет по лаб.работе; - ответить на контрольные вопросы; - защитить работу преподавателю	Вся рекомендуемая литература	98
2.	Все темы	Подготовка к экзамену		Вся рекомендуемая литература	5
3.	Текущие консультации				2

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Самостоятельная работа реализуется:

- 1) Непосредственно в процессе аудиторных занятий, при выполнении лабораторных работ.
- 2) В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- 3) В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач.

Границы между этими видами работ достаточно размыты, а сами виды самостоятельной работы пересекаются. Таким образом, самостоятельная работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее.

Лекции, как отдельный вид занятий, в данном практикуме не предусмотрены.

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовые работы не планируются.



## V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) перечень литературы

#### *основная литература*

1. Черных, А.А. Цифровая обработка сигналов на основе платы Emona SIGEx [Электронный ресурс] / А. А. Черных, Ю. В. Ясюкевич, В. Л. Паперный. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.
2. Воробьёв, С. Н. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : учеб. для студ. учрежд. высш. проф. образования по направл. подгот. 210700 "Инфокоммуникац. технологии и системы связи" / С. Н. Воробьёв. - ЭВК. - М. : Академия, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 20 доступов. - ISBN 978-5-7695-9560-8 : 779.98 р.

#### *дополнительная литература*

1. Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : издание 3-е, исправленное / А. Оппенгейм. - Москва : Техносфера, 2012. - 1048 с. - Режим доступа: ЭБС "Айбукс". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-94836-329-5 : Б. ц.
2. Умняшкин, С. В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Умняшкин. - Москва : Техносфера, 2012. - 368 с. - Режим доступа: ЭБС "Айбукс". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-94836-318-9 : Б. ц.
3. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] : учеб. для студ. вузов / С. И. Баскаков. - 5-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 462 с. : ил. ; 24 см. - Библиогр.: с. 457-458. - Предм. указ.: с. 459-462. - ISBN 5-06-003843-2 : 293.00 р. - (56 экз.)
4. Хоровиц, Пауль. Искусство схемотехники [Текст] : научное издание / П. Хоровиц, У. Хилл ; пер. с англ. Б. Н. Бронина [и др.]. - 7-е изд. - М. : Бином, 2014. - 704 с. : ил. ; 24 см. - Предм.-имен. указ.: с. 701-702. - Пер. изд. : The art of electronics / Paul Horowitz, Winfield Hill. - second edition. - Cambridge(Ma). - ISBN 978-5-9518-0351-1. - (56 экз.)

### б) периодические издания

- нет необходимости.

### в) список авторских методических разработок

1. Черных, А.А. Цифровая обработка сигналов на основе платы Emona SIGEx [Электронный ресурс] / А. А. Черных, Ю. В. Ясюкевич, В. Л. Паперный. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.
2. В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по данному курсу.

### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) [www.ni.com/russia](http://www.ni.com/russia)
- 2) <http://www.labview.ru/>
- 3) <http://library.isu.ru/ru>
- 4) ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- 5) ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 6) ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
- 7) ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>

## **VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в специально подготовленном дисплейном классе, в котором на каждое рабочее место включает в себя компьютер (Intel Atom CPU D2500 и D2550 1.86x2GHz, мониторы Samsung S19B300N и S19C150N) с соответствующим лицензионным программным обеспечением, платформу NI ELVIS II и набор расширительных плат: Emona SIGEx (Emona Signal & Systems ETT-311, 6 штук), Emona FOTEx (ETT-211, 3 шт), Emona DATEx (ETT-202, 2 шт), расширительные платы «15 ОПЫТОВ по ОУ» (960003-INT-OA Integrator Ltd, 4 шт), макетные платы NI ELVIS II SERIES Prototyping Board (6 штук).

Кроме того, на факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

Имеются списки заданий и методическое руководство в электронном и печатном виде, в том числе в авторском учебном пособии.

### **6.2. Программное обеспечение:**

- 1) NI LabVIEW™. Имеется соответствующая коммерческая лицензия. Версия программы автоматически обновляется через сеть Интернет.
- 2) NI ELVISmx Software for NI ELVIS II & NI myDAQ NI. – National Instruments. – версия периодически бесплатно автоматически обновляется с сайта производителя через сеть Интернет. Изначально прилагается вместе с драйверами к оборудованию NI ELVIS II & NI myDAQ – (проприетарное программное обеспечение, не требующая заключения коммерческого договора)
- 3) Microsoft Word и Microsoft Excel 2007 (версия 12.0.4518.1014, номер продукта 89409-708-7331644-65664) в составе пакета MS Office. Лицензия на новые версии периодически обновляется Центром новых информационных технологий ИГУ по всему университету.
- 4) Microsoft Windows 7 Профессиональная SP1 (код продукта 00371-838-5610583-85989)
- 5) Браузер Google Chrome 58.0.3029.110 (проприетарное программное обеспечение, бессрочно).
- 6) Adobe Acrobat Reader (проприетарное программное обеспечение, автоматическое обновление, бессрочно).
- 7) Emona SIGEx Main R1\_4 (поставляется с расширительной платой Emona SIGEx, бессрочно).

### 6.3. Технические и электронные средства:

Во время занятий для пояснения поставленных в лабораторных работах заданий студентам демонстрируются на экране дополнительные и вспомогательные материалы (презентации, примеры типичных схем, типовые характеристики)

Для обработки полученных в ходе эксперимента данных на практических занятиях в лаборатории кафедры имеются компьютеры с соответствующим программным обеспечением.

## VII. Образовательные технологии

Новые знания студенты получают самостоятельно из методических описаний. Практическим навыкам они обучаются при выполнении практических работ под руководством преподавателя. Студенты выполняют работы небольшими группами, обсуждая последовательность действий, и вместе анализируют полученные результаты.

## VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств (ФОС) представлен в приложении.

### 8.1.1. Оценочные средства для входного контроля

Для изучения данного курса обучающийся должен знать основы информатики, уметь пользоваться компьютером на продвинутом уровне, прослушать подробную технику безопасности при работе со сложным цифровым оборудованием.

### 8.1.2. Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль успеваемости магистрантов осуществляется по следующим критериям оценивания уровня приобретенных компетенций:

#### 1) Пороговый уровень:

- (**знание**) дает определения основных понятий
  - воспроизводит основные физические факты, идеи
  - распознает физические объекты
  - знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике
- (**умение**) умеет работать со справочной литературой
  - использует приборы, указанные в описании лабораторной (или практической) работы
  - умеет представлять результаты своей работы
- (**владение**) владеет терминологией предметной области знания
  - способен корректно представить знания в математической форме

#### 2) Базовый уровень

- (**знание**) понимает связи между различными физическими понятиями
  - имеет представление о физических принципах типовых аналоговых и цифровых элементов;
  - аргументирует выбор метода реализации задачи;
- (**умение**) самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование
  - применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;

- умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания
- **(владение)** критически осмысливает полученные знания
  - способен корректно представить знания в математической форме
  - владеет разными способами представления физической информации

### 3) Высокий уровень

- **(знание)** фактически и теоретически знает материал курса в пределах области исследования с пониманием границ применимости (знания глубокие, всесторонние)
- **(умение)** творчески подходит к решению физических задач (как теоретических, так и практических)
  - умеет абстрагировать проблемы, с которыми сталкивается при решении различных задач;
- **(владение)** может самостоятельно оценивать результаты своей работы;
  - способен совершенствовать действие работы, исходя из собственной оценки результатов
  - соблюдает нормы литературного языка, преобладает научный стиль изложения

Примерные вопросы для текущего контроля:

- 1) Что такое ток насыщения диода?
- 2) Как устроен ёмкостный фильтр?
- 3) Что такое стабилитроны?
- 4) Как определить коэффициент стабилизации параметрического стабилизатора напряжения?
- 5) Зависит ли дифференциальное входное сопротивление биполярного транзистора от тока эмиттера?
- 6) Какие вы знаете способы задания режима работы по постоянному току в транзисторном каскаде с общим эмиттером?
- 7) Что такое операционный усилитель?
- 8) Что такое логическая функция?
- 9) Что такое таблица истинности?
- 10) Какие логические функции выполняет шифратор?
- 11) Что понимают под унитарным кодом?
- 12) Как увеличить разрядность мультиплексора?
- 13) В чем основное отличие многоразрядных сумматоров параллельного и последовательного действий?
- 14) Что такое триггер? Почему триггеры называются устройствами последовательного типа?
- 15) Что такое коэффициент пересчета счетчика?
- 16) Какие отличия в структуре имеют суммирующие и вычитающие счетчики?
- 17) Какое устройство называется арифметико-логическим?
- 18) Какое запоминающее устройство называется оперативным?
- 19) В каких пределах находятся значения входного сопротивления реальных операционных усилителей?
- 20) Как вычисляется частота формируемых треугольного и прямоугольного сигналов?
- 21) Что такое переходный процесс?
- 22) Чем определяется постоянная времени цепи?
- 23) Что такое линейная система?
- 24) На чём основано выпрямление сигнала?
- 25) Что является автокорреляционной функцией белого шума?
- 26) Что такое спектр сигнала?
- 27) Что такое частота Найквиста?
- 28) Что такое кадр в системе ИКМ-кодирования?
- 29) Каким образом задается разностное уравнение цифрового фильтра?

- 30) Что такое передаточная характеристика цифрового фильтра?
- 31) Что происходит с параметрами цифрового фильтра при изменении частоты дискретизации сигнала?
- 32) Что такое динамический диапазон?
- 33) Как динамический диапазон внутренних узлов влияет на устойчивость работы системы.

Примерный список самостоятельных конспектов:

- Современные средства автоматизации эксперимента в оптической спектроскопии
- Современные средства автоматизации эксперимента в плазменных исследованиях
- Использование быстродействующих АЦП в плазменных исследованиях.

### 8.1.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Собеседование при защите отчета	Все темы	ОПК-3.1
2.	Итоговый тест	Все темы	ОПК-3.1
3.	Экзамен	Все темы	ОПК-3.1

#### **Критерии оценок знаний итогового контроля магистров**

Оценка степени сформированности компетенций будущего магистра основывается конкретностью и полнотой ответов магистранта при выполнении заданий и упражнений итогового контроля знаний. Дополнительные вопросы и их число определяется необходимостью объективной оценкой уровня освоения магистранта изучаемой дисциплины. Для допуска к экзамену, необходимо выполнить все лабораторные работы.

Оценка "ОТЛИЧНО" выставляется магистранту, который твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, умело применяет теоретические положения при решении практических вопросов и заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка "НЕ УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" выставляется магистранту, который не может ответить на ключевые вопросы программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями и ошибками выполняет практические задания.

#### Примерный список вопросов к зачету и экзамену (вариант устной формы)

- Автоматизация, цели и задачи.
- Структура физического эксперимента
- Цели и задачи физического эксперимента
- Принципы и методы измерения
- Влияние измерительных приборов на результаты эксперимента.
- Современные системы комплексирования научного оборудования с компьютером.
- Согласование сопротивления.

- Коэффициент пульсации.
- Переходные процессы.
- Основные цифровые устройства.
- Аналоговая реализация цифровых элементов.
- Цифро-аналоговое преобразование.
- Аналого-цифровое преобразование.
- Теорема Найквиста.
- Основы работы АЛУ.
- Операционные усилители: основные параметры.
- Переходный процесс.
- Корреляционная и автокорреляционная функция.
- Реализация систем измерения дальности с использованием корреляционной функций.
- Корреляционный прием.
- Фильтрация физического сигнала
- Демодуляция физического сигнала
- Основные формы цифровых фильтров.
- Основные параметры цифровых фильтров и устойчивость параметров при изменении условий окружения.

В ЭИОС факультета имеется раздел соответствующего курса, где размещаются готовые отчёты студентов по практическим работам. Кроме того, там же проводится итоговое тестирование.

**Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенций, указанных выше в п.III:**

1. Поясните физический смысл корреляционной функции

- а) суммарная энергия двух сигналов
- б) скорость нарастания амплитуды одного из рассматриваемых сигналов
- в) взаимная энергия двух сигналов
- г) относительная энергия двух сигналов

2. Дельта-функцией называется функция, удовлетворяющая условиям

$$а) \quad \delta(t) = \begin{cases} 0, & \text{при } t \neq 0 \\ \infty, & \text{при } t = 0 \end{cases} \quad \text{и} \quad \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) dt = 0$$

$$б) \quad \delta(t) = \begin{cases} 0, & \text{при } t \neq 0 \\ \infty, & \text{при } t = 0 \end{cases} \quad \text{и} \quad \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) dt = 1$$

$$в) \quad \delta(t) = \begin{cases} \infty, & \text{при } t = 0 \\ 0, & \text{при } t \neq 0 \end{cases}$$

3. На входе дискретизатора поступает сигнал с частотой  $f_0 = 20$  кГц. Частота дискретизации равна 16 кГц. Частота сигнала на выходе дискретизатора равна ...

- а) 40 кГц
- б) 20 кГц
- в) 4 кГц
- г) 16 кГц

4. Какие гармоники содержатся в периодических прямоугольных импульсах (меандр) с длительностью периода равном  $T$  и коэффициентом заполнения 0.5?

- а)  $2\pi/T, 4\pi/T, 6\pi/T, \dots$
- б)  $T, 2T, 3T, \dots$
- в)  $1/T, 3/T, 5/T, \dots$
- г)  $1/T, 2/T, 3/T, \dots$

5. Порядок фильтра определяется

Выберите один или несколько ответов:

- а) динамическим диапазоном внутренних узлов
- б) максимальным количеством нулей и полюсов передаточной функции
- в) величиной групповой задержки фильтра
- г) количеством линий задержки
- д) максимальной степенью полинома числителя и знаменателя передаточной функции

6. Какая динамическая характеристика называется переходной функцией?

- а) реакция системы на дельта-функцию
- б) реакция системы на гармонический сигнал
- в) реакция системы на единичный ступенчатый сигнал

7. Каково достоинство сигналов с хорошими автокорреляционными свойствами?

- а) точность определения во времени
- б) относительно короткие по длительности
- в) пригодность для нелинейного усиления

8. Действительный сигнал с ограниченным спектром (от 0 до  $f$ ) может быть точно восстановлен из дискретизированного (с частотой  $f_d$ ), если Выберите один ответ:

- а)  $f_d$  - произвольная величина
- б)  $f_d \leq 2f$
- в)  $f_d = 2f$
- г) частота дискретизации  $f_d \geq 2f$

9. Функцией Хевисайда называется функция

- а)  $x(t) = 1$  при любом  $t$
- б)  $x(t) = \begin{cases} 0, & \text{при } t < 0 \\ 1, & \text{при } t \geq 0 \end{cases}$
- в)  $x(t) = \begin{cases} 0, & \text{при } 0 > t > t_2 \\ 1, & \text{при } 0 \leq t \leq t_1 \end{cases}$

10. Что характеризует временное представление сигнала?:

- а) изменение значения мощности сигнала с течением времени
- б) изменение частоты временных отсчетов сигнала
- в) изменение значения амплитуды сигнала с течением времени

11. Фильтром низких частот называют устройство

- а) фильтрующее низкие частоты.
- б) пропускающее низкие частоты и подавляющее высокие.
- в) выделяющее самую низкую гармонику в спектре.
- г) выдающий на выход наименьший уровень напряжения входного сигнала.

12. Как связаны импульсная и переходная характеристика?

- а) Функции связаны линейно.
- б) Импульсная характеристика получается дифференцированием от переходной.
- в) Переходная характеристика получается дифференцированием от импульсной.
- г) Функции независимы.
- д) Определяется параметрами схемы.

**Разработчики:**  
\_\_\_\_\_

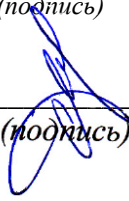
(подпись)

доцент, к.ф.-м.н.

(занимаемая должность)

А.А., Черных

(инициалы, фамилия)

  
\_\_\_\_\_

(подпись)


доцент, д.ф.-м.н.

(занимаемая должность)

Ю.В., Ясюкевич

(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ  
« 22 » марта 2024 г.

Протокол № 8, зав. кафедрой  В.Л. Паперный

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**