Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра радиофизики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ
Декан _____ Буднев Н.М.
«22» апреля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.Б.14.08 Измерительные вычислительные сети

Направление подготовки 03.03.03 «Радиофизика»

Тип образовательной программы академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Радиоэлектронные устройства, методы обработки сигналов и автоматизации

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 25 от «21» апреля 2020 г.
Председатель _____ Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 8
От «20» марта 2020 г.
И.О.Зав. кафедрой _____ Колесник С.Н.

Иркутск 2020 г.

Содержание

стр.

1. Цели и задачи дисциплины (модуля): 3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП: 3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля): 3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы 4
5. Содержание дисциплины (модуля).....4
   5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).....4
   5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами 5
   5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий 5
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ 7
   6.1. План самостоятельной работы студентов 8
   6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....8
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): 9
   а) основная литература.....9
   б) дополнительная литература.....9
   в) программное обеспечение 9
   г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы 9
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля): 10
10. Образовательные технологии:.....10
11. Оценочные средства (ОС): 10
   11.1. Оценочные средства для входного контроля. 10
   11.2. Оценочные средства текущего контроля.....10
   11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета с оценкой). 11

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Дисциплина “Измерительные вычислительные системы” – дисциплина радиофизического цикла, изучающая физические принципы построения известных и новых систем сбора, передачи, хранения и обработки данных на основе овладения различными методами представления сигналов, теории измерений, методов преобразования различных физических величин в электрические сигналы, методов аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования.

Цель курса – формирование у студентов представлений о принципах организации современных компьютерных измерительных вычислительных систем.

Задачи курса – изучение:

- основных типов датчиков физических величин;
- методов аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования;
- принципов организации распределенных микропроцессорных ИВС реального времени;
- формирование у обучающихся устойчивой мотивации к самообразованию путем организации их самостоятельной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина “Измерительные вычислительные системы” входит в базовую часть обязательных дисциплин профессионального цикла ОПОП по направлению 03.03.03 "Радиофизика".

Изучение курса предполагает наличие полученных на предыдущем уровне образования основных знаний по дисциплинам: "Радиотехнические сигналы и цепи", "Теория информации и базы данных", "Электроника" и "Радиоэлектроника".

Полученные в процессе изучения курса знания и навыки могут быть использованы в процессе изучения следующих дисциплин: “Автоматизация физического эксперимента Ч.1”, “Дополнительные главы физической электроники”, “Аналоговая схемотехника”, а также для выполнения производственной практики и выпускной квалификационной работы, и в дальнейшей профессиональной работе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-2 - способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-2 - способностью использовать основные методы радиофизических измерений.

ПК-3 - владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий.

Знать:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ПК-2	основы теории измерений, основные типы датчиков физических величин и физические основы их функционирования, основные методы цифро-аналогового и аналогово-цифрового преобразования.
ПК-3	принципы организации современных компьютерных измерительных вычислительных систем.

Уметь:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ОПК-2	использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для получения и изучения информации о измерительных вычислительных системах.

Владеть:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ПК-2	навыками работы с измерительными системами на микроконтроллере.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Всего часов / зачетных единиц**	**Семестры**			
			6		
Аудиторные занятия (всего)	76/2,11		76/2,11		
Из них объем занятий с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	-	-	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	18/0,5		18/0,5		
Практические занятия (ПЗ)	38/1,05		38/1,05		
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	18/0,5		18/0,5		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2/0,06		2/0,06		
Самостоятельная работа (всего)	32/0,89		32/0,89		
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
Другие виды самостоятельной работы	32/0,89		32/0,89		
Вид промежуточной аттестации (*зачет с оценкой*)					
Контактная работа (всего)	80/2,22		80/2,22		
Общая трудоемкость часы	108		108		
зачетные единицы	3		3		

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Раздел 1. Теория измерений. Ошибки измерений.

Теория измерений. Метрологическое обеспечение измерений. Ошибки измерений. Статистические и систематические ошибки, промахи. Методы определения величины ошибок и их уменьшения.

Раздел 2. Датчики физических величин.

Датчики электрических и неэлектрических физических величин. Параметрические и генераторные датчики. Преобразователи магнитного поля и датчики магнитного поля.

Датчики на основе полупроводников. Резонансные сенсоры. Оптические волоконные сенсоры. Пьезоэлектрические преобразователи. Резистивные преобразователи.

Раздел 3. Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразование.

Аналого-цифровое преобразование. Дискретизация сигналов, теорема Котельникова. Статические и динамические параметры АЦП и ЦАП. Весовые ЦАП. R-2R ЦАП. ЦАП с коммутируемыми конденсаторами. Параллельные АЦП. АЦП последовательного приближения. Следящие АЦП. Многотактные интегрирующие АЦП. Дельта-сигма АЦП. Последовательно-параллельные АЦП.

Раздел 4. Аналоговые сигналы в ИВС.

Перемножители напряжений. Усиление. Суммирование и вычитание. Интегрирование и дифференцирование. Взаимное преобразование аналоговых величин. Логарифмирование. Устройства выборки хранения. Компараторы напряжения. Линейные пропускатели. Схемы совпадений. Измерительные усилители. Аналоговые мультиплексоры.

Раздел 5. Архитектура ИВС.

Структурно-функциональные схемы ИВС. Интерфейсы. Назначение и функции интерфейсов. Принципы организации интерфейсов. Архитектуры ИВС. Платформа Arduino.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
1.	Автоматизация физического эксперимента Ч.1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 5
2.	Дополнительные главы физической электроники	Раздел 2		
3.	Аналоговая схемотехника	Раздел 2	Раздел 4	

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семин	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Теория измерений. Ошибки измерений.	Теория измерений. Метрологическое обеспечение измерений. Ошибки измерений. Статистические и систематические ошибки, промахи. Методы определения величины ошибок и их уменьшения.	2	4			4	10
2.	Датчики физических	Датчики электрических и не	6	12		8	6	32

	величин	электрических физических величин. Параметрические и генераторные датчики. Преобразователи магнитного поля и датчики магнитного поля. Датчики на основе полупроводников. Резонансные сенсоры. Оптические волоконные сенсоры. Пьезоэлектрические преобразователи. Резистивные преобразователи.						
3.	Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразовани е	Аналого-цифровое преобразование. Дискретизация сигналов, теорема Котельникова. Статические и динамические параметры АЦП и ЦАП. Весовые ЦАП. R-2R ЦАП. ЦАП с коммутируемыми конденсаторами. Параллельные АЦП. АЦП последовательного приближения. Следящие АЦП. Многотактные интегрирующие АЦП. Дельта-сигма АЦП. Последовательно-параллельные АЦП.	6	12		6	8	32
4.	Аналоговые сигналы в ИВС.	Перемножители напряжений. Усиление. Суммирование и вычитание. Интегрирование и дифференцирование. Взаимное преобразование аналоговых величин. Логарифмирование. Устройства выборки хранения. Компараторы напряжения. Линейные	2	4		2	6	14

		пропускатели. Схемы совпадений. Измерительные усилители. Аналоговые мультиплексоры.						
5.	Архитектура ИВС.	Структурно-функциональные схемы ИВС. Интерфейсы. Назначение и функции интерфейсов. Принципы организации интерфейсов. Архитектуры ИВС. Платформа Arduino.	2	6		2	8	18

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Практические работы					
1	1	Теория измерений. Ошибки измерений.	4	Компьютерное тестирование, устный контроль	ОПК-2, ПК-2, ПК-3
2	2	Датчики физических величин	12	Компьютерное тестирование, устный контроль	ОПК-2, ПК-2, ПК-3
3	3	Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразование	12	Компьютерное тестирование, устный контроль	ОПК-2, ПК-2, ПК-3
4	4	Аналоговые сигналы в ИВС.	4	Компьютерное тестирование, устный контроль	ОПК-2, ПК-2, ПК-3
5	5	Архитектура ИВС.	6	Компьютерное тестирование, устный контроль	ОПК-2, ПК-2, ПК-3
Лабораторные работы					
6	2,3,4, 5	Измерительные системы на базе платформы “Arduino”. Измерение физических величин с помощью аналоговых и цифровых датчиков:	18	Отчеты по лабораторным работам	ОПК-2, ПК-2, ПК-3

		1.Инфракрасный датчик движения HC-SR501. 2.Цифровой температурный датчик DS18B20. 3.Датчик Холла ©Allegro A3144 и компаратор напряжений LM393. 4.Ультразвуковой дальномер HC-SR04. 5.Фотосопротивление GL5539. 6.Цифровой датчик температуры и относительной влажности DHT11. 7.Цифровой 3-осевой цифровой компас HMC5883L. 8.Пьезоэлектрические преобразователи. 9.Мостовое подключение тензорезистивных датчиков для измерения веса.			

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Р1.	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточникам и, конспектом	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использовани ем конспекта лекций, литературы, Интернет - ресурсов	Источники 1-4 из основной и 1-2 из дополнительной литературы; Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	4
3	Р2.				6
9	Р3.				8
13	Р4.				6
16	Р5.				8

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов – индивидуальная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя (научного руководителя (консультанта), в ходе которой студент активно воспринимает, осмысливает полученную информацию, решает теоретические и практические задачи. В процессе проведения самостоятельной работы формируются компетенции ОПК-2, ПК-2, ПК-3.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к выполнению практических и лабораторных заданий. Устный контроль самостоятельной работы проводится на практических, лабораторных занятиях и на КСР.

Самостоятельная работа проводится в соответствии с предложенным в разделе 6.1 графиком.

Для подготовки к выполнению практических и лабораторных работ рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в разделе 8, а также самостоятельно проводить поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено написание курсовых работ (проектов).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Зайдель А.Н. Ошибки измерений физических величин [Электронный ресурс] / А. Н. Зайдель. - Москва: Лань, 2009. - 112 с. - ISBN 978-5-8114-0643-2. (Режим доступа: ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ). https://e.lanbook.com/book/146
2. Ермуратский П. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. - Москва: ДМК-Пресс, 2011. - 417 с. - ISBN 978-5-94074-688-1 (Режим доступа: ЭБС "Руконт". - Неогранич. доступ). https://rucont.ru/efd/203230
3. Эксперимент с компьютерной поддержкой: учеб. пособие / О. О. Глазунов [и др.] - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - 73 с. - ISBN 978-5-9624-1103-3 (49экз.)
4. Ткаченко, Ф.А. Электронные приборы и устройства. [Электронный ресурс] : учеб. — Минск : Новое знание, 2011. — 682 с. — ISBN 978-985-475-311-9 (Режим доступа: ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ) https://e.lanbook.com/book/2922

б) дополнительная литература

1. Каганов, В.И. Основы радиоэлектроники и связи. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Каганов, В.К. Битюков. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 542 с. — ISBN 978-5-9912-0252-7. (Режим доступа: ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ). https://e.lanbook.com/book/5158
2. Старовиков, М.И. Введение в экспериментальную физику. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — СПб. : Лань, 2008. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-0862-7 (Режим доступа: ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ). https://e.lanbook.com/book/379

в) программное обеспечение

Среда разработки Arduino IDE, Microsoft PowerPoint.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

http://library.isu.ru/ - Научная библиотека ИГУ;

Образовательные ресурсы, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ:

https://isu.bibliotech.ru/ - ЭЧЗ «БиблиоТех»;

http://e.lanbook.com - ЭБС «Издательство «Лань»;

http://rucont.ru - ЭБС «Руконт» - межотраслевая научная библиотека, содержащая оцифрованные книги, периодические издания и отдельные статьи по всем отраслям знаний, а также аудио-, видео-, мультимедиа софт и многое другое;

http://ibooks.ru/ - ЭБС «Айбукс»- интернет ресурсы в свободном доступе;

Сторонние сайты:

- http://www.habrahabr.ru/ - Сайт о современных достижениях в области компьютерных и информационных технологиях;
- http://intuit.ru сайт Национального Открытого Университета «ИНТУИТ»
- Поисковые системы Google, Yandex.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Компьютерный класс с установленным свободно распространяемым программным обеспечением Arduino IDE, платы Arduino Uno и набор аналоговых и цифровых датчиков для проведения лабораторных занятий, мультимедийный проектор, офисное оборудование для оперативного размножения иллюстративного и раздаточного лекционного материала.

10. Образовательные технологии:

Чтение лекций по данной дисциплине проводится как в классической форме, так и с использованием мультимедийных презентаций. На лекциях используются активные методы обучения (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций). Практические занятия проводятся в интерактивной форме. При проведении лабораторного практикума студенты максимально самостоятельно выполняют работы.

11. Оценочные средства (ОС):

В расширенном виде ФОС представлено в приложении к программе.

11.1. Оценочные средства для входного контроля.

Не предусмотрено

11.2. Оценочные средства текущего контроля.

Текущий контроль направлен на выявление сформированности компетенций ОПК-2, ПК-2, ПК-3 и реализуется в виде тестирования по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины.

Для реализации текущего контроля используется балльно-рейтинговая система оценки.

За посещение одного вида занятий дается 0.5 балла (максимально 38 занятий (Л+Пз+Лз+КСР) * 0,5 балла = 19 баллов). За выполнение лабораторной работы максимально дается 3 балла (всего 6 работ * 3 балла = 18 баллов). За компьютерное тестирование по итогам усвоения пройденного материала раздела максимально дается 4 балла (всего 10-15 тестовых заданий, результат в баллах определяется как % правильных ответов * 0,04), общий максимальный результат по итогам тестирования составляет 20 баллов (5 разделов * 4 балла = 20 баллов). Возможны «премиальные» баллы (до 13), которые могут быть добавлены студенту за результаты устного контроля СРС, активные формы работы, высокое качество выполненных практических и лабораторных работ и т.д.

Максимальное количество баллов за текущую работу в семестре ограничивается 70-ю баллами (19+18+20+13=70).

Параметры оценочного средства для выполнения лабораторных работ

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично 3 балла.	Хорошо 2 балла	Удовлетв. 1 балл.	Неудовл. 0 баллов
Выполнение заданий лабораторной работы	Полностью и корректно выполнены все задания. Сдан устный отчет по лабораторной работе.	Полностью выполнены все задания, допущены одна – две ошибки. Сдан устный отчет по лабораторной работе.	Не полностью выполнены задания, допущены одна – две ошибки. Сдан устный отчет по лабораторной работе.	Задания не выполнены или задания выполнено не полностью и допущено более 3-х ошибок. Не сдан устный отчет по лабораторной работе.

Параметры оценочного средства для выполнения тестовых заданий по каждому разделу

Предел длительности контроля	20-30 мин
Количество заданий	10-15
Последовательность выборки вопросов	случайная
Критерии оценки в баллах:	
2.4 – 4 балла (% правильных ответов * 0.04)	60% – 100% правильных ответов
0 баллов	0% – 59% правильных ответов

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета с оценкой).

Промежуточная аттестация направлена на проверку сформированности компетенций ОПК-2, ПК-2, ПК-3 и проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой). В течение семестра за выполнение заданий текущего контроля студенту начисляются баллы и в конце семестра баллы суммируется для вычисления рейтинга студента.

Студент допускается к промежуточной аттестации, если его рейтинг составляет 30 баллов и более. В этом случае студенту назначается компьютерное тестирование по всему курсу. Если рейтинг студента составляет меньше 30 баллов, студент не допускается к промежуточной аттестации.

Параметры оценочного средства для выполнения итогового тестового задания

Предел длительности контроля	60-90 мин
Количество заданий	40-60
Последовательность выборки вопросов	случайная
Критерии оценки в баллах:	
18 – 30 баллов (% правильных ответов * 0.3)	60% – 100% правильных ответов
0 баллов	0% – 59% правильных ответов

По результатам итогового тестового задания к рейтингу студента добавляется набранное количество баллов, и, в случае, если общий рейтинг становится больше или равен 60, проставляется зачет и оценка.

Критерии определения академической оценки дифференцированного зачета на основании итогового рейтинга студента.

Итоговый рейтинг студента	Академическая оценка
86-100 баллов	Отлично
71-85 баллов	Хорошо
60-70 баллов	Удовлетворительно

Разработчики:

доцент А.Л.Семенов

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники «20» марта 2020 г.

Протокол № 8 И.О.Зав. кафедрой Колесник С.Н.

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