

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор ДОННТУ

_____ **А. Б. Бирюков**

(подпись)

« 08 » 06 20 21 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б3 Информационно-измерительные системы и комплексы

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

10.04.01 Информационная безопасность

(код и наименование направления / специальности)

Магистерская программа:

Информационная безопасность

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

магистратура

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	1-й
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3 / 108
Контактная работа (час.)	55
Лекции (час.)	34
Лабораторные работы (час.)	17
Практические (семинарские) занятия (час.)	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	57
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Зачёт

Донецк, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины «Информационно-измерительные системы и комплексы» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 10.04.01 Информационная безопасность, магистерской программы «Информационная безопасность», очной формы обучения для 2021 года приёма.

Составитель: канд. пед. наук, доц. кафедры
«Радиотехника и защита информации»



(Фунтиков М.Н.)

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « 04 » 06 / 2021 года № 12

Заведующий кафедрой (подпись) (Паслен В.В.)
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУ ВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 10.04.01 Информационная безопасность.

Протокол от « 04 » 06 / 2021 года № 4

Председатель (подпись) (Паслен В.В.)
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой (подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Информационно-измерительные системы и комплексы» рассматривает вопросы построения и применения современных информационно-измерительных систем и комплексов.

Цели и задачи дисциплины:

- освоение архитектурных решений информационной безопасности, используемых при проектировании информационно-измерительных систем и комплексов;
- получение умений анализа и синтеза информационно-измерительных систем в системах защиты информации;
- формирование умений и навыков в области организации процессов получения, преобразования и кодирования информации в информационно-измерительных системах и комплексах, выявления причин недостоверности получаемой и передаваемой информации, а также изучение способов повышения достоверности.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия, термины, определения, используемые в области проектирования и эксплуатации информационно-измерительных систем;
- методы разработки и управления информационно-измерительных систем;
- принципы построения локальных и глобальных сетей, объединения в единую систему измерительных устройств с использованием прикладных программных средств;
- методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации устройств и систем защиты информации с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств;
- физические и математические модели и методы моделирования сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия устройств и систем технической защиты информации.

уметь:

- разрабатывать проект информационно-измерительной системы с учетом анализа альтернативных вариантов, определять целевые этапы, основные направления работ, управлять его реализацией;
- использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования устройств и систем технической защиты информации.

владеть:

- методами математического моделирования устройств и систем с использованием современных информационных технологий;
- методиками разработки проекта информационно-измерительной системы;

- современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования устройств и систем технической защиты информации;
- математическим аппаратом для решения задач информационной безопасности теоретического и прикладного значения, методами исследования и моделирования объектов информатизации.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций выпускника:

- **ОПК-4.** Способен осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации по теме исследования, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении дисциплин бакалавриата (специалитета) по направлению подготовки в рамках укрупненной группы 10.00.00 Информационная безопасность.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении производственных практик, государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
		Всего	в том числе			
			лекции	практ.	лабор.	СРС
1	Классификация информационно-измерительных систем	8	2	0	0	6
2	Характеристика и классификация телеметрируемых параметров	16	4	0	2	10
3	Адаптивные методы в телеметрии	18	6	0	4	8
4	Аналоговые методы передачи телеметрической информации	16	4	0	2	10
5	Цифровые методы передачи телеметрической информации	20	8	0	2	10
6	Телеметрические датчики и их классификация	14	2	0	5	7

№ темы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
		Всего	в том числе			
			лекции	практ.	лабор.	СРС
7	Каналы и линии передачи телеметрической информации	16	8	0	2	6
	Индивидуальное задание	0				0
	Курсовая работа (проект)	0				0
	Итого по видам занятий	108	34	0	17	57
	Итого:	108				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ОПК-4	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

3.2 Лекции

Тема 1. Классификация информационно-измерительных систем (ИИС)

Содержание темы 1:

Содержание и задачи курса, его значение, связь с другими дисциплинами. Общая структура ИИС. Классификация ИИС.

Литература к теме 1: [\[1\]](#)

Тема 2. Характеристика и классификация погрешностей измерений

Содержание темы 2:

Классификация телеметрируемых параметров. Погрешности квантования и дискретизации функциональных параметров. Погрешности дискретизации сигнальных параметров. Погрешность отсчёта времени при передаче сигнальных параметров в канале с шумами. Количественная оценка телеметрической информации.

Литература к теме 2: [\[1\]](#)

Тема 3. Адаптивные процедуры в телеметрии

Содержание темы 3:

Задачи и общая характеристика методов сжатия данных в телеметрии. Методы сжатия телеметрической информации. Методы разделения сигналов в многоканальных системах передачи информации.

Литература к теме 3: [\[1\]](#)

Тема 4. Аналоговые методы передачи телеметрической информации

Содержание темы 4:

Показатели качества аналоговых телеметрических радиолиний. Информационно-телеметрическая система с сигналами АИМ-ЧМ. Помехоустойчивость радиолинии ВИМ-АМ.

Литература к теме 4: [\[1\]](#)

Тема 5. Цифровые методы передачи телеметрической информации

Содержание темы 5:

Показатели качества цифровых телеметрических радиолиний. Представление символов в виде сигнальных векторов. Геометрическое представление белого шума. Алгоритм оптимального когерентного приема. Оценка помехоустойчивости радиолиний с КИМ₂-ФМ, КИМ₂-ЧМ и КИМ₂-АМ. Цифровые радиолинии с многоосновными кодами. Алгоритм сравнения аналоговых и цифровых радиолиний.

Литература к теме 5: [1]

Тема 6. Телеметрические датчики и их классификация

Содержание темы 6:

Определение и основные характеристики измерительных преобразователей. Активные и пассивные датчики.

Литература к теме 6: [1].

Тема 7. Каналы и линии передачи телеметрической информации

Содержание темы 7:

Топология телеметрических сетей. Общие принципы построения проводных линий связи. Симметричные и коаксиальные кабельные линии связи. Принцип частотного разделения каналов. Принцип временного разделения каналов. Назначение и структура системы синхронизации радиотелеметрической системы. Синхронизирующие сигналы в аналоговых ИИС. Вероятностная оценка поиска маркерного синхросигнала в цифровых ИИС.

Литература к теме 7: [1].

3.3 Практические занятия

В учебном плане не запланировано.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Методы программирования в среде LabVIEW	2	[2, 3]
2	Моделирование устройства выборки и хранения	3	[2, 3]
3	Статистическое моделирование информационно-измерительной системы	4	[2, 3]
4	Моделирование телеметрического канала связи с ШИМ-ЧМн	4	[2, 3]
5	Моделирование телеметрического канала связи с кодированием последовательностью Баркера и ФМн	4	[2, 3]
Итого:		17	

3.5 Самостоятельная работа студента

№, п/п	Вид самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	30
2	Подготовка к лабораторным занятиям	27
Итого:		57

3.6 Индивидуальное задание и курсовой проект (работа)

Индивидуальное задание и курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

4 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;

- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;

- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;

- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Экзамен по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Вопросы для контроля уровня освоения дисциплины:

1. Обобщённая структура типовых информационно-измерительных систем.
2. Классификация информационно-измерительных систем.
3. Классификация телеметрируемых параметров.
4. Методы измерений, применяемые в информационно-измерительных системах, их основные функциональные схемы.
5. Абсолютные, относительные и приведённые к шкале погрешности измерений.
6. Погрешности квантования функциональных параметров.
7. Погрешности дискретизации функциональных параметров.
8. Погрешности дискретизации сигнальных параметров.
9. Погрешность отсчёта времени при передаче сигнальных параметров в канале с шумами.
10. Погрешности квантования сигнальных параметров.
11. Методы количественной оценки телеметрической информации.
12. Методы сжатия телеметрической информации.
13. Методы разделения сигналов в многоканальных системах передачи информации.
14. Показатели качества аналоговых информационно-измерительных радиолиний.
15. Информационно-измерительная система с сигналами АИМ-ЧМ, структура и основные показатели качества.
16. Информационно-измерительная система с сигналами ВИМ-АМ, структура и основные показатели качества.
17. Показатели качества цифровых телеметрических радиолиний.
18. Свойства последовательности символов, представленных в виде сигнальных векторов.
19. Геометрическое представление белого шума.

20. Оптимальный когерентный приём и вероятность ошибок приема в оптимальном приёмнике.

21. Помехоустойчивость радиолиний с КИМ₂-ФМ, КИМ₂-ЧМ, КИМ₂-АМ.

22. Принцип построения цифровых радиолиний с многоосновными кодами.

23. Определение и основные характеристики измерительных преобразователей.

24. Общие принципы построения проводных линий связи.

25. Принцип частотного разделения каналов.

26. Принцип временного разделения каналов.

27. Структура и назначение системы синхронизации в аналоговых информационно-измерительных системах.

28. Вероятностная оценка поиска маркерного синхросигнала в цифровых информационно-измерительных системах.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля, по результатам которого определяется **итоговая оценка**.

Текущий контроль знаний студента осуществляется по результатам выполнения лабораторных работ. Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице.

Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Количество баллов	Примечание
Отчёт о выполнении лабораторной работы	20	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	12	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным занятиям	100	Всего: 5 лабораторных работ. Оцениваются отчёты о выполнении лабораторных работ и ответы при их защите.
ИТОГО:	100	Максимально возможное

Соответствие суммы баллов оценкам по государственной шкале и шкале ECTS

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Зачтено
80-89	B	Зачтено
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Зачтено
35-59	FX	
0-34	F*	
		Не зачтено

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере темы «Цифровые методы передачи телеметрической информации»:

1. Показатели качества аналоговых информационно-измерительных радиолиний.
2. Информационно-измерительная система с сигналами АИМ-ЧМ, структура и основные показатели качества.
3. Геометрическое представление белого шума.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не предусмотрено.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника : учебно-методическое пособие / К. П. Латышенко. – 2-е изд. – Саратов : Вузовское образование, 2019. – 209 с. – ISBN 978-5-4487-0458-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/79677.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

II. Дополнительная литература

2. Магда, Ю. С. LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков [Электронный ресурс] / Ю. С. Магда ; Ю.С. Магда. – Москва : ДМК Пресс, 2012. – ISBN 978-5-94074-782-6. – Текст : электронный // Электронный каталог Научно-технической библиотеки Донецкого национального технического университета : [сайт]. – URL: <http://ed.donntu.org/books/cd5624.pdf>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Блюм, П. LabVIEW: стиль программирования / П. Блюм ; под редакцией П. Михеева. – 2-е изд. – Саратов : Профобразование, 2019. – 400 с. – ISBN 978-5-4488-0104-4. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/89869.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4. Методические указания к выполнению лабораторных работ и внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Информационно-измерительные системы и комплексы» : для студентов направления подготовки 11.04.01 Радиотехника, 10.04.01 Информационная безопасность / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. радиотехники и защиты информации ; сост.: М. Н. Фунтиков. – Донецк : ДОННТУ, 2017. – Текст : электронный // Электронный каталог Научно-технической библиотеки Донецкого национального технического университета : [сайт]. – URL: <http://ed.donntu.org/books/21/m5732.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

ЭБС «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия

Учебная аудитория 7.511 учебный корпус 7, для проведения лекционных и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации. Мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: ПК – Intel Celeron 1,7 GHz, Asus P4S8X-X, 512 Mb DDR, 40 Gb IDE, SIS S3 Savage 4, Windows XP SP3, монитор Samtron 78DFS, мультимедийный проектор, экран. Специализированное ПО: Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL).

7.2 Лабораторные занятия

Лаборатория «Технической защиты информации» 7.517 учебный корпус 7 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: ПК – Intel Celeron 1,7 GHz, Asus P4S8X-X, 512 Mb DDR, 40 Gb IDE, SIS S3 Savage 4, Windows XP SP3, монитор Samtron 78DFS; осциллограф OSC-1100; частотомер ЧЗ-64; генератор Г5-54; генератор ВЧ Г4-79; измеритель С6-11; частотомер ЧЗ-84-2; осциллограф универсальный С1-76; измеритель АЧХ Х1-50; частотомер ЧЗ-35А; анализатор спектра С 4-25; генератор сигналов высокочастотный Г4-116; генератор ВЧ Г4-158; комплекты учебных плакатов. Специализированное ПО: LabView 8.2 (base license), Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL).

7.3 Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС – Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux – лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox – лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – лицензия GNU GPL.