

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Луковникова Елена Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 16.11.2021 13:23:27

Уникальный программный ключ:

890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e973912

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Elyraf Е.И.Луковникова
17 *dec* 20 *21* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план b110302_21_MTC.plx

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация **Бакалавр**Форма обучения **очная**Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**Виды контроля в семестрах:
Зачет 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	34	34	34	34
В том числе инт.	9	9	9	9
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

б.с., доц., Толубаев В.Н. В.Н. Толубаев

Рабочая программа дисциплины

Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
утвержденного приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Управления в технических системах

Протокол от 09 апреля 2021 г. № 9

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Игнатьев И.В. И.В. Игнатьев

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 18 20 апреля 2021 г. С.В. Латушкина

Ответственный за реализацию ОПОП И.В. Игнатьев Игнатьев И.В.
(подпись) (ФИО)

Директор библиотеки Солнцева Солнцева Т.Н.
(подпись) (ФИО)

№ регистрации 332
(методический отдел)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Обучение наиболее распространенным схемам и методам измерения, подготовке и проведению измерений, обработке их результатов
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теория электрических цепей
2.1.2	Физика
2.1.3	Электроника
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Многоканальные телекоммуникационные системы
2.2.2	Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях
2.2.3	Проектирование и эксплуатация систем передачи

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5: Способен осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов радио оборудования, сетевых устройств программного обеспечения инфокоммуникаций

Индикатор 1	ПК-5.1. Знает методику и средства измерений, используемые для контроля качества работы оборудования, трактов и каналов передачи, программное обеспечение оборудования, документация по системам качества работы предприятий связи
Индикатор 2	ПК-5.3. Владеет навыками инструментальных измерений, используемых в области телекоммуникаций и оценки их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи установленным эксплуатационно-техническим нормам, ведение документации по результатам измерений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы измерительной техники; устройство и принцип действия, схемы и режимы работы СИ, а также методики измерения величин, используемых для контроля качества работы оборудования связи, трактов и каналов передачи
3.2	Уметь:
3.2.1	организовывать и проводить измерения, определять основные технические характеристики оборудования и устройств телекоммуникационных сетей
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками инструментальных измерений, используемых в области телекоммуникаций и оценки их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи установленным эксплуатационно-техническим нормам, ведение документации по результатам измерений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Измерительные сигналы и помехи						
1.1	Лек	Классификация измерительных сигналов.	5	1,5	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	1	Лекция - беседа ПК-5.1, ПК-5.3
1.2	Лек	Классификация помех и способы их устранения	5	1,5	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3

1.3	Лаб	Измерение уровня сигналов комбинированными приборами	5	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	1	Тренинги в малой группе ПК-5.1, ПК-5.3
1.4	Ср		5	8	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
1.5	Зачёт		5	0	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
	Раздел	Раздел 2. Аналоговые электромеханические СИ.						
2.1	Лек	Структурная схема аналогового СИ. Типы измерительных механизмов	5	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
2.2	Лаб	Изучение методов расширения пределов измерения аналоговых амперметров и вольтметров в цепях постоянного и переменного тока	5	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	1	Тренинги в малой группе ПК-5.1, ПК-5.3
2.3	Ср		5	8	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
2.4	Зачёт		5	0	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
	Раздел	Раздел 3. Цифровые измерительные приборы и аналого-цифровые преобразователи.						
3.1	Лек	Структурная схема цифрового СИ.	5	1	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
3.2	Лек	Типы АЦП	5	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
3.3	Лаб	Сборка, тестирование и изучение методов преобразования АЦП	5	6	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	1	Тренинги в малой группе ПК-5.1, ПК-5.3

3.4	Ср		5	8	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
3.5	Зачёт		5	0	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
	Раздел	Раздел 4. Аналоговые электронные СИ.						
4.1	Лек	Структурная схема электронного СИ.	5	1	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
4.2	Лек	Классификация электронных СИ	5	1	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
4.3	Лаб	Изучение принципов измерения параметров сигналов комбинированными электронными приборами	5	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	1	Тренинги в малой группе ПК-5.1, ПК-5.3
4.4	Ср		5	8	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
4.5	Зачёт		5	0	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
	Раздел	Раздел 5. Измерение силовых параметров сигналов						
5.1	Лек	Измерение силовых параметров сигналов	5	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	1	Лекция - беседа ПК-5.1, ПК-5.3
5.2	Лаб	Измерение тока, напряжения и мощности в цепях постоянного и переменного тока	5	6	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	1	Тренинги в малой группе ПК-5.1, ПК-5.3
5.3	Ср		5	8	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3

5.4	Зачёт		5	0	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
	Раздел	Раздел 6. Измерение параметров радиоэлектронных устройств						
6.1	Лек	Измерение параметров радиоэлектронных устройств	5	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
6.2	Лаб	Измерение параметров элементов электрических цепей при разных формах сигнала	5	6	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	1	Тренинги в малой группе ПК-5.1, ПК-5.3
6.3	Ср		5	9	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
6.4	Зачёт		5	0	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
	Раздел	Раздел 7. Измерение параметров сигналов						
7.1	Лек	Измерение параметров сигналов	5	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
7.2	Лаб	Измерение параметров гармонического напряжения с помощью осциллографа	5	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	1	Тренинги в малой группе ПК-5.1, ПК-5.3
7.3	Ср		5	8	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3
7.4	Зачёт		5	0	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ПК-5.1, ПК-5.3

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы

группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы

1. Классификация средств измерений.
2. Классификация измерительных сигналов.
3. Виды помех.
4. Магнитоэлектрический измерительный механизм.
5. Электромагнитный измерительный механизм.
6. Электродинамический (ферродинамический) измерительный механизм.
7. Электростатический измерительный механизм.
8. ЦИП прямого преобразования.
9. ЦИП уравнивающего преобразования.
10. АЦП последовательного счета.
11. АЦП последовательного приближения.
12. АЦП параллельного типа.
13. АЦП последовательно-параллельного типа.
14. Классификация аналоговых электронных СИ.
15. Характеристики переменного напряжения.
16. Основные типы приборов, измеряющих постоянное и переменное напряжение и силу тока.

6.2. Темы письменных работ

не предусмотрены учебным планом

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету

- 1.1. Средство измерения
- 1.2. Классификация средств измерений.
- 2.1. Классификация измерительных сигналов.
- 2.2. Виды помех.
- 2.3. Случайный шумовые помехи.
- 2.4. Виды интерференции.
- 2.5. Способы уменьшения интерференции
- 3.1. Структурная схема аналогового СИ.
- 3.2. Магнитоэлектрический измерительный механизм.
- 3.3. Электромагнитный измерительный механизм.
- 3.4. Электродинамический (ферродинамический) измерительный механизм.
- 3.5. Электростатический измерительный механизм.
- 4.1. Структурная схема цифрового СИ.
- 4.2. Характеристики ЦИП.
- 4.3. Связь входного сигнала с выходным в АЦП.
- 4.4. ЦИП прямого преобразования.
- 4.5. ЦИП уравнивающего преобразования.
- 4.6. АЦП последовательного счета.
- 4.7. АЦП последовательного приближения.
- 4.8. АЦП параллельного типа.
- 4.9. АЦП последовательно-параллельного типа.
- 5.1. Структурная схема электронного СИ.
- 5.2. Классификация аналоговых электронных СИ.
- 6.1. Характеристики переменного напряжения.
- 6.2. Основные типы приборов, измеряющих постоянное и переменное напряжение и силу тока.
- 6.3. Способы расширения пределов амперметров.
- 6.4. Способы расширения пределов вольтметров

6.4. Перечень видов оценочных средств

отчеты по лабораторным работам

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП.1 1	Ким К.К., Анисимов Г.Н., Барборович В.Ю., Литвинов Б.Я.	Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учеб. пособие для вузов	Санкт- Петербург: Питер, 2008	15	
ЛП.1 2	Боридько С. И., Дементьев Н. В., Тихонов Б. Н., Ходжаев И. А.	Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие	Москва: Горячая линия- Телеком, 2013	10	
ЛП.1 3	Мандель А. Е.	Метрология в оптических телекоммуникационных системах: учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектрони ки, 2014	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480513

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП.2 1	Батоврин В.К., Бессонов А.С., Мошкин В.В., Папуловский В.Ф.	LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий: Учеб. пособие для вузов	Москва: ДМК Пресс, 2005	15	
ЛП.2 2	Власов И.И., Птичников М.М.	Измерения в цифровых сетях связи: учебное пособие	Москва: Постмаркет, 2004	5	
ЛП.2 3	Нефедов В.И., Сигов А.С., Битюков В.К., Халин В.И.	Метрология и радиоизмерения: Учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2006	10	
ЛП.2 4	Лютиков И. В., Фомин А. Н., Леусенко В. А., Викторов Д. С., Филонов А. А.	Метрология и радиоизмерения: учебник	Красноярск: СФУ, 2016	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497346

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП.3 1	Темгеновская Т.В.	Измерения электрических величин: Лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2009	49	
ЛП.3 2	Григорьева Т.А., Половинкин Д.Г.	Технические измерения и приборы: Методические указания по выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2009	59	
ЛП.3 3	Григорьева Т.А., Толубаев В.Н.	Технические измерения и приборы: Методические указания к выполнению контрольной работы	Братск: БрГУ, 2006	58	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ	http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&LNG=
----	-------------------------------------	---

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level	
7.3.1.2	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 license No Level	
7.3.1.3	Microsoft Windows (Win Pro 10)+	
7.3.2 Перечень информационных справочных систем		
7.3.2.1	Национальная электронная библиотека НЭБ	
7.3.2.2	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	
7.3.2.3		
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	
7.3.2.5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	
7.3.2.6	Электронный каталог библиотеки БрГУ	
7.3.2.7	«Университетская библиотека online»	
7.3.2.8	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система	
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
1354	Лаборатория технических средств автоматизации и измерений	Учебная мебель Лабораторный стенд "Средства автоматизации и управления» САУ-ЛИФТ Лабораторный стенд "Средства автоматизации и управления САУ-МАКС" Лабораторный стенд "Средства автоматизации и управления САУ-МИНИ" Учебно-лабораторная установка "Электрические измерения" Лабораторный стенд для изучения промышленного программируемого контролера фирмы Siemens Учебная мебель
1354	Лаборатория технических средств автоматизации и измерений	Учебная мебель Лабораторный стенд "Средства автоматизации и управления» САУ-ЛИФТ Лабораторный стенд "Средства автоматизации и управления САУ-МАКС" Лабораторный стенд "Средства автоматизации и управления САУ-МИНИ" Учебно-лабораторная установка "Электрические измерения" Лабораторный стенд для изучения промышленного программируемого контролера фирмы Siemens Учебная мебель
2201	читальный зал №1	Учебная мебель Оборудование 10- ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP Laser Jet P2055D
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
<p>Материал лекции учитывается при подготовке к лабораторным занятиям.</p> <p>Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения учебным планом предусмотрены лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, подготовка и сдача экзамена. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга.</p> <p>Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра в ходе повседневной учебной работы. Данный вид контроля стимулирует у обучающегося стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формирует необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствует имеющиеся. Происходит более глубокое осмысление методов научного и творческого познания конкретной дисциплины.</p> <p>Основными формами такой работы являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конспектирование лекций и прочитанного источника; - проработка материалов прослушанной лекции; - самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий; - обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу; - подготовка к лабораторным занятиям и экзамену. 		