

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

13 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.11 Метрология, средства измерения в телекоммуникационных системах

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план bs110302_25_MTC.plx

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Экзамен 2, Курсовая работа 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	261	261	261	261
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	288	288	288	288

Программу составил(и):

к.т.н., зав.каф., Федяев П.А.; б.с., асс., Тимчук Б.С. _____

Рабочая программа дисциплины

Метрология, средства измерения 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 31.01.2025 № 61.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Управления в технических системах

Протокол от 17.04.2025 г. № 9

Срок действия программы: 3 г. 4 м.

и.о. зав. кафедрой Федяев П.А.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 28 апреля 2025 г. № 8

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Федяев П.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 24

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры**Управления в технических системах**

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Обучение современным средствам и методам измерений физических величин, проведению экспериментальных исследований и способам обработки результатов измерений, формировании знаний и умений, необходимых для выбора способа и средств измерений
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.11
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Физика	
2.1.2	Цифровые системы передачи	
2.1.3	Электротехника и электроника	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций	
2.2.2	Цифровые системы передачи	
2.2.3	Проектирование и эксплуатация телекоммуникационных систем	

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

ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-2.2: Самостоятельно проводит экспериментальные исследования и обрабатывает полученные данные

Знать: теоретические основы метрологии, принципы действия средств измерений, виды и методы измерений физических величин, погрешности измерений и способы их устранения, метрологические характеристики средств измерений; теоретические основы сертификации и стандартизации.

Уметь: выбирать способы и средства измерений, проводить экспериментальные исследования.

Владеть: способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Метрология, стандартизация и сертификация						
1.1	Лек	Международная система единиц.	2	0,5	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0,5	лекция-беседа
1.2	Лек	Виды и методы измерений.	2	0,5	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0,5	лекция-беседа
1.3	Лек	Погрешности измерений и средств и измерений	2	0,5	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0,5	лекция-беседа
1.4	Лек	Методы и средства обеспечения единства измерений	2	0,5	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.5	Лек	Основы стандартизации	2	0,5	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.6	Лек	Классификация средств измерений и их метрологические характеристики	2	0,5	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.7	Лек	Основы сертификации	2	0,5	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

1.8	Лаб	Изучение методов измерения постоянного напряжения и тока	2	1	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
1.9	Лаб	Изучение методов расширения пределов амперметра и вольтметра	2	1	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
1.10	Лаб	Изучение методов аналого-цифрового преобразования	2	1	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	1	Работа в малых группах
1.11	Пр	Поверка логометра	2	1	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.12	Пр	Оценка предельной статической погрешности технических измерений	2	1	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.13	Пр	Обработка результатов прямых многократных измерений	2	2	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.14	Пр	Схемы сертификации продукции	2	1	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	1	Работа в малых группах
1.15	Пр	Нормативные документы по стандартизации	2	1	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	1	Работа в малых группах
1.16	Ср		2	185	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 2. Средства измерения в инфокоммуникациях						
2.1	Лек	Измерительные сигналы и помехи	2	0,5	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0,5	лекция-беседа
2.2	Лек	Импульсная и цифровая техника измерений	2	0,5	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	лекция-беседа
2.3	Лек	Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	2	0,5	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
2.4	Лек	Измерение напряжения и силы тока	2	0,5	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
2.5	Лек	Измерительные генераторы	2	0,5	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

2.6	Лаб	Косвенные измерения напряжения и тока	2	1	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
2.7	Лаб	Косвенное измерение мощности методом амперметра и вольтметра	2	1	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
2.8	Лаб	Калибровка ваттметра на постоянном токе с помощью амперметра и вольтметра	2	1	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	1	Работа в малых группах
2.9	Ср	Подготовка к экзамену	2	76	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
2.10	Экзамен		2	9	ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа- 4 семестр

Темы:Решение задач

Реферат- 5 семестр

Тема: Средства измерения в телекоммуникационных системах

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания итоговой промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

4 семестр: отчеты по лабораторным работам, контрольная работа, вопросы к зачету, банк тестовых заданий.

5 семестр: отчеты по лабораторным работам, реферат, экзаменационные вопросы, банк тестовых заданий.

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	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. 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. 3	Сергеев, А. Г., Терегеря В. В.	Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2025	1	https://urait.ru/bcode/580730

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП. 1	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	Гончаров А.А., Копылов В.Д.	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие для вузов	Москва: Академия, 2007	50	
ЛП. 3	Димов Ю.В.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров и специалистов	Санкт-Петербург: Питер, 2013	5	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 1	Григорьева Т.А., Половинкин Д.Г.	Технические измерения и приборы: Методические указания по выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2009	59	
ЛЗ. 2	Григорьева Т.А., Тимчук Б.С., Федяев А.А.	Метрология и измерительная техника: методические указания по проведению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2023	1	https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Григорьева%20Т.А.Метрология%20и%20измерительная%20техника.МУпоЛР.2023.pdf

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=
Э2	Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com

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 Windows (Win Pro 10)
7.3.1.3	National Instruments

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
-----------	------------	---------------------	-------------

1354	Лаборатория технических средств автоматизации и измерений	Основное оборудование: -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 «Автоматизированная система управления технологическими процессами» -лабораторный стенд для изучения промышленного программируемого контролера фирмы Siemens; -лабораторный стенд «Программируемое реле ОВЕН»; -лабораторный стенд «Электрические измерения и основы метрологии»; - системный блок i5-2500 (2шт); -монитор TFT19 Samsung (2шт); -шкаф металлический Практик. Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест) – 20 шт. -комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лаб
1354	Лаборатория технических средств автоматизации и измерений	Основное оборудование: -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 «Автоматизированная система управления технологическими процессами» -лабораторный стенд для изучения промышленного программируемого контролера фирмы Siemens; -лабораторный стенд «Программируемое реле ОВЕН»; -лабораторный стенд «Электрические измерения и основы метрологии»; - системный блок i5-2500 (2шт); -монитор TFT19 Samsung (2шт); -шкаф металлический Практик. Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест) – 20 шт. -комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Пр
1354	Лаборатория технических средств автоматизации и измерений	Основное оборудование: -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 «Автоматизированная система управления технологическими процессами» -лабораторный стенд для изучения промышленного программируемого контролера фирмы Siemens; -лабораторный стенд «Программируемое реле ОВЕН»; -лабораторный стенд «Электрические измерения и основы метрологии»; - системный блок i5-2500 (2шт); -монитор TFT19 Samsung (2шт); -шкаф металлический Практик. Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест) – 20 шт. -комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лек
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы	Ср

		ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	
A1210	Учебная аудитория (мультимедийный класс/ дисплейный класс)	Основное оборудование: -Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118) -системный блок Гермес ПроМ1 (25штук); -монитор HIPER EasyViewFN2402 (25 штук) Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест/ARM) – 24/25 шт. -комплект мебели (посадочных мест/APM) для преподавателя – 3/1 шт.	Пр
A1210	Учебная аудитория (мультимедийный класс/ дисплейный класс)	Основное оборудование: -Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118) -системный блок Гермес ПроМ1 (25штук); -монитор HIPER EasyViewFN2402 (25 штук) Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест/ARM) – 24/25 шт. -комплект мебели (посадочных мест/APM) для преподавателя – 3/1 шт.	Зачёт
A1210	Учебная аудитория (мультимедийный класс/ дисплейный класс)	Основное оборудование: -Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118) -системный блок Гермес ПроМ1 (25штук); -монитор HIPER EasyViewFN2402 (25 штук) Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест/ARM) – 24/25 шт. -комплект мебели (посадочных мест/APM) для преподавателя – 3/1 шт.	Экзамен

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Практические занятия и лабораторные работы реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:

- лекции

В процессе формирования конспекта лекций, обучающийся должен кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Самостоятельно осуществлять проверку терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, лабораторном или практическом занятии.

- практические занятия

При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), выработка способности и готовности их использования на практике. В процессе практических занятий у обучающегося формируется интеллектуальное умение, готовность к ответам на контрольные и дополнительные вопросы, навык работы с основной и дополнительной литературой, необходимой для освоения дисциплины и осуществляется выполнение заданий, решение задач, активное участие в интерактивной, активной, инновационной формах обучения, составление письменных отчетов.

- лабораторные работы

При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), разработать план проведения работ и быть готовым к его реализации на практике.

- контрольная работа

При выполнении контрольной работы, обучающийся в полной мере должен работать с нормативной базой, учебной и методической литературой и другим источниками информации для обобщения, систематизации, углубления и конкретизации

полученных теоретических знаний. Обучающийся должен быть способен к применению полученных теоретических знаний и навыков на практике.

- самостоятельная работа обучающихся

Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в теме/разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме.

- подготовка к зачету и экзамену

При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».