

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Луковникова Елена Ивановна
 Должность: Проректор по учебной работе
 Дата подписания: 21.12.2021 17:23:38
 Уникальный программный ключ:
 890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9f6872

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе

Е.И. Луковникова
 Е.И. Луковникова
 18 *декабря* 20 *дл* г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 Б1.О.07.08 Метрология и измерительная техника**

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план bs270304_21_УТС.plx
 27.03.04 Управление в технических системах

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Экзамен 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	УП	РП		
Вид занятий				
Лекции	2	2	2	2
Лабораторные	2	2	2	2
Практические	2	2	2	2
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	6	6	6	6
Контактная работа	6	6	6	6
Сам. работа	165	165	165	165
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

б.с., доц., Толубаев В.Н.

Рабочая программа дисциплины

Метрология и измерительная техника

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

составлена на основании учебного плана:

27.03.04 Управление в технических системах

утвержденного приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Управления в технических системахПротокол от 09 апреля 2021 г. № 9Срок действия программы: 2021 - 2025 уч.г.

Зав. кафедрой Игнатъев И.В.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В.

Ответственный за реализацию ОПОП

Директор библиотеки

№ регистрации

(методический отдел)

(подпись)

(ФИО)

(подпись)

(ФИО)

(подпись)

(ФИО)

2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование знаний и умений, необходимых для проведения экспериментов на действующих объектах по заданным методикам и обработки результатов с применением современных информаци-онных технологий и технических средств, а также использования нормативных документов в своей деятельности.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.07.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.1.2	Электротехника и электроника
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Проектирование автоматизированных систем
2.2.2	Технические средства автоматизации и управления
2.2.3	Автоматизация технологических процессов и производств

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

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Индикатор 1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
Индикатор 2	УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач
ОПК-5: Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	
Индикатор 1	ОПК-5.1 Использует нормативные документы в своей деятельности
Индикатор 2	ОПК-5.2 Выполняет эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа; принципы действия и устройство измерительной аппаратуры
3.2	Уметь:
3.2.1	применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников; измерять физические величины и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
3.3	Владеть:
3.3.1	методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; основными методами измерений и обработки результатов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Основы метрологии						
1.1	Лек	Задачи метрологии Термины и определения	2	0,25	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
1.2	Лек	Международная система единиц	2	0,25	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2

	Раздел	Раздел 2. Основы теории погрешностей						
2.1	Лек	Классификация погрешностей Количественные характеристики погрешностей	2	0,25	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
	Раздел	Раздел 3. Характеристики средств измерений						
3.1	Лек	Статические характеристики Динамические характеристики.	2	0,5	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
3.2	Лек	Универсальные характеристики. Характеристики погрешностей. Классы точности.	2	0,25	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
3.3	Лаб	Изучение погрешностей аналогового измерительного прибора	2	1	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	1	Работа в малых группах. УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
3.4	Пр	Определение метрологических характеристик средств измерений	2	1	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	1	Работа в малых группах. УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
	Раздел	Раздел 4. Аналоговые электромеханические приборы						
4.1	Лек	Магнитоэлектрические приборы Электромагнитные приборы	2	0,25	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
4.2	Лек	Электродинамические приборы Электростатические приборы Индукционные приборы	2	0,25	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
4.3	Лаб	Прямые и косвенные однократные измерения	2	1	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	1	Работа в малых группах УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
4.4	Пр	Оценка предельной статической погрешности технических измерений	2	1	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	1	Работа в малых группах УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
	Раздел	Раздел 5. Аналоговые электронные приборы						

5.1	Ср	Вольтметры средних значений Вольтметры амплитудных значений	2	5	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
5.2	Ср	Конденсаторные частотомеры Омметры	2	5	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
	Раздел	Раздел 6. Цифровые измерительные приборы						
6.1	Ср	Электромеханические цифровые приборы Электронные цифровые приборы Времяимпульсные вольтметры	2	5	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
6.2	Ср	Уравновешивающие вольтметры Электронно-счетные частотомеры Измерители временных интервалов	2	5	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
6.3	Ср	Подготовка к экзамену	2	145	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
6.4	Экзамен		2	9	УК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2

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)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

1. Свойство. Величина. Классификация величин.
2. Международная система единиц (СИ).
3. Виды измерений.
4. Погрешности измерений.
5. Принципы оценивания погрешностей.
6. СИ. Классификация СИ
7. Принципы построения аналоговых СИ.
8. Принципы построения цифровых СИ.
9. Обработка результатов однократных измерений
10. Обработка результатов многократных измерений
11. Выбор СИ. Общие положения.
12. Основы метрологического обеспечения.
13. Структура и функции метрологической службы.
14. Поверка и калибровка СИ.
15. Стандартизация - основные понятия и определения.
16. Цели и задачи стандартизации.
17. Методы стандартизации

18. Основные цели и задачи сертификации 19. Правила и порядок проведения сертификации.
6.2. Темы письменных работ
Учебным планом не предусмотрено
6.3. Фонд оценочных средств
<p>Вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет метрологии, ее основные задачи. 2. Свойство. Величина. Классификация величин. 3. Шкалы величин. 4. Классификация физических величин. 5. Международная система единиц (СИ). 6. Измерение. Основные свойства измерения. Основное уравнение измерения. Постулаты метрологии. 7. Методы измерений. 8. Виды измерений. 9. Погрешности измерений. 10. Погрешности СИ 11. Принципы оценивания погрешностей. 12. СИ. Классификация СИ 13. Принципы построения аналоговых СИ. 14. Принципы построения цифровых СИ. 15. Метрологические характеристики аналоговых СИ, классификация. 16. Виды шкал СИ. Выбор нормирующего значения. 17. Метрологические характеристики цифровых СИ, классификация. 18. Обработка результатов однократных измерений 19. Обработка результатов многократных измерений 20. Выбор СИ. Общие положения. 21. Основы метрологического обеспечения. 22. Закон «Об обеспечении единства измерений». Основные положения 23. Структура и функции метрологической службы. 24. Поверка и калибровка СИ. 25. Стандартизация - основные понятия и определения. 26. Нормативные документы 27. Цели и задачи стандартизации по стандартизации 28. Правовые основы стандартизации. 29. Методы стандартизации 30. Основные цели и задачи сертификации 31. Обязательная и добровольная сертификация 32. Правила и порядок проведения сертификации. 33. Стадии сертификации.
6.4. Перечень видов оценочных средств
<p>Вопросы к экзамену. Отчеты по лабораторным работам</p>

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	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	Мочалов В.Д., Погонин А.А., Схиртладзе А.Г.	Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения: учебное пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2011	5	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 3	Мазин В.Д.	Метрология и теплотехнические измерения: учебное пособие	Санкт-Петербург: СПбПУ, 2010	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Мазин%20В.Д.Метрология%20и%20теплотехн.%20измерения.Уч.пособие.2010.pdf
7.1.2. Дополнительная литература					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Гончаров А.А., Копылов В.Д.	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие для вузов	Москва: Академия, 2007	50	
Л2. 2	Ясенков Е.П.	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие	Братск: БрГУ, 2008	91	
Л2. 3	Мозгова Г. В., Савенков А. П., Дивин А. Г., Пономарев С. В., Шишкина Г. В.	Метрология и технические измерения: учебное электронное издание: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570356
7.1.3. Методические разработки					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Гутчинский Л.Ф.	Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов: методические указания к самостоятельной работе	Братск: БрГУ, 2012	94	
Л3. 2	Астапенко Н.А.	Метрология. Измерение электрических величин: методические указания к выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2014	30	
Л3. 3	Темгеновская Т.В.	Метрология и измерительная техника: методические указания к выполнению контрольной работы	Братск: БрГУ, 2015	13	
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"					
Э1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система		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 Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 license No Level				
7.3.2 Перечень информационных справочных систем					
7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»				
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ				
7.3.2.5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"				
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU				
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
1354	Лаборатория технических средств автоматизации и измерений	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	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	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)

Материал лекции учитывается при подготовке к лабораторным занятиям.

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.

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.

Основными формами такой работы являются:

- 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.