

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М.Е. Лустенков

«30» 06 2016 г.

Регистрационный № УД-130302/БГ.В.035/Р

ОСНОВЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) «Электрооборудование автомобилей и тракторов»

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	68
Экзамен, семестр	6
Самостоятельная работа, часы	78
Всего часов / зачетных единиц	180/5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	102

Кафедра-разработчик программы: «Электропривод и АПУ»

Составитель: О. А. Капитонов

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 955 от 03.09.2015 г., учебным планом, утвержденным Советом университета от 26.02.2016, протокол № 6, рег.130302-2.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

«16» марта 2016 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой


Г.С.Леневский

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета «29» июня 2016 г., протокол № 5.

Зам. председателя Президиума
научно-методического совета


А.Д. Бужинский

Рецензент:

Начальник технического отдела - главный конструктор ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель» Чайко Алексей Валерьевич.

Зав. справочно-библиографическим
отделом


Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела


О.Е. Печковская

28.06.16

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Обучение студентов основам метрологии, методам измерений; знакомство с устройством, метрологическими характеристиками наиболее широко применяемых измерительных приборов.

Курс является необходимым для профиля подготовки: «Электрооборудование автомобилей и тракторов», в научной и практической деятельности бакалавра.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

Студент, изучивший дисциплину, должен знать:

- основные проблемы метрологии;
- объекты и современные средства измерений (СИ)- классификацию, принципы и методы измерений;
- эталоны основных физических величин: времени, длины и массы;
- государственную систему приборов (ГСП);
- погрешности измерений;
- статическую точность СИ;
- электрические измерения.

Студент, изучивший дисциплину, должен уметь:

- пользоваться современными средствами измерений;
- определять статические погрешности измерений и их составляющие.

Студент, изучивший дисциплину, должен владеть:

- методами определения статических погрешностей;
- методами измерения электрических величин;

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Основы измерительной техники» входит в состав блока I, вариативную часть, дисциплины по выбору.

Материал дисциплины «Основы измерительной техники» базируется на ранее изученных дисциплинах:

- высшая математика;
- физика;
- информатика.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ

	информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
ПК-8	Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-4	Способность проводить обоснование проектных решений

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Вводная лекция.	Метрология и измерительная техника. Основные проблемы метрологии. Объекты и современные средства измерений (СИ).	ОПК-1 ПК-8 ПК-4
2	Основные понятия метрологии	Основное уравнение измерения с помощью одной меры. Абсолютные и относительные погрешности измерений. Уравнение измерения с помощью набора мер. Предъявляемые к мерам требования. Измерительные преобразователи; функции преобразования. Измеряемые сигналы (Ис), помехи, шумы. Информативный параметр Ис. Операции дискретизации, квантования и кодирования. Классификация, принципы и методы измерений. Измерительные шкалы и способы их формирования в автоматических измерениях. Разновидности СИ: мера, измерительный преобразователь, АЦП и ЦАП; измерительные прибор, устройство и система. Стандартные образцы и вещества. Эталоны основных физических величин: времени, длины и массы. Государственная система приборов (ГСП). Международные и государственные службы обеспечения единства измерений. Поверка, калибровка, поверочные схемы и методы.	ОПК-1 ПК-8 ПК-4
3	Погрешности измерений	Статические погрешности измерений и их составляющие: методическая, инструментальная, из-за внутренних дестабилизирующих факторов и внешних возмущений. Основная, дополнительная, эксплуатационная, субъективная составляющие погрешности измерений. Систематические и случайные составляющие погрешностей измерений. Экспериментальные и теоретические вероятностные характеристики серии результатов измерений. Вероятности, законы распределения, математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение результатов измерений и их свойства. Теоретические вероятностные характеристики случайных Ис. Законы распределения Ис, помех и шумов: равномерный, нормальный и другие. Динамические составляющие погрешностей измерений и причины их вызывающие.	ОПК-1 ПК-8 ПК-4
4	Статическая	Статические характеристики СИ: функция	ОПК-1

	точность СИ	преобразования, чувствительность. Характеристики преобразования: идеальная, номинальная, расчётная, действительные. Приведенные ко входу и выходу погрешности СИ; правила трансформации погрешностей. Экспериментальное определение вероятностных характеристик Ис и погрешностей СИ. Систематические составляющие погрешности СИ: аддитивная, мультипликативная, нелинейная. Порог чувствительности и рабочий диапазон СИ. Методы снижения систематических составляющих погрешностей СИ: дифференциальный; регулировкой, градуировкой функции преобразования; коррекцией результатов измерений. Случайные составляющие погрешностей СИ и методы их снижения. Аналитический расчёт эксплуатационной статической погрешности СИ.	ПК-8 ПК-4
5	Электрические измерения	Измеряемые электрические величины. Электромеханические измерительные приборы. Методы прямого и косвенного измерений частоты импульсов и переменных синусоидальных напряжений. Методы измерения временных интервалов: электронного нониуса, растяжения временного интервала. Методы измерения фазовых сдвигов переменных синусоидальных напряжений. Частотомеры и фазометры. Методы измерения постоянных напряжений. Преобразование постоянного напряжения в частоту импульсов; развёртывающее временное преобразование и двухтактное интегрирование. Измеряемые параметры и методы измерения переменных напряжений; термоэлектрические и выпрямительные измерительные преобразования. Вольтметры постоянного и переменного тока. Методы измерения сопротивлений, ёмкостей, индуктивностей. Осциллографы; виды развёрток, способы синхронизации и калибровки. Измерительно-вычислительные комплексы и системы.	ОПК-1 ПК-8 ПК-4
6	Динамическая точность СИ.	Разновидности Ис. Частотный спектр периодических и преобразование Лапласа неперiodических квазидетерминированных сигналов. Частотная передаточная, передаточная, переходная и весовая функции СИ. Методы расчёта динамических погрешностей СИ квазидетерминированных Ис и измерительных каналов. Нормированная автокорреляционная функция, максимальный интервал корреляции непрерывных случайных Ис. Тепловой и дробовой шум. Расчёт динамических составляющих погрешностей СИ непрерывных случайных Ис. Динамические погрешности выборочных измерений и измерений с восстановлением формы Ис ступенчатой и линейной интерполяциями. Динамические погрешности измерительных устройств	ОПК-1 ПК-8 ПК-4
7	Нормируемые метрологические характеристики СИ.	Состав нормируемых метрологических характеристик СИ. Способы нормирования основной и дополнительной составляющих погрешности СИ. Нормирование параметров входных цепей электроизмерительных приборов. Классы точности. Методы поверки и калибровки СИ.	ОПК-1 ПК-8 ПК-4

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 1. Вводная лекция.	2			Л.Р. № 1 Аналоговые вольтметры	4	1		
2	Тема 2. Основные понятия метрологии	2			Л.Р. № 1	4	2	ЗЛР	7
3	Тема 2. Основные понятия метрологии	2			Л.Р. № 2 Цифровые вольтметры	4	2		
4	Тема 3 Погрешности измерений	2			Л.Р. № 2	4	3	ЗЛР	8
5	Тема 3. Погрешности измерений	2			Л.Р. № 3 Аналоговые амперметры	4	3		
6	Тема 4. Статическая точность СИ	2			Л.Р. № 3	4	2	ЗЛР	7
7	Тема 4. Статическая точность СИ	2			Л.Р. № 4 Цифровые амперметры	4	3		
8	Тема 4. Статическая точность СИ	2			Л.Р. № 4	4	3	ЗЛР ПКУ	8 30
Модуль 2									
9	Тема 5 Электрические измерения	2			Л.Р. № 5 Двухлучевой осциллограф	4	3		
10	Тема 5. Электрические измерения	2			Л.Р. № 5	4	3		
11	Тема 5. Электрические измерения	2			Л.Р. № 5	4	2		
12	Тема 6. Динамическая точность СИ	2			Л.Р. № 5	4	3	ЗЛР	15
13	Тема 6. Динамическая точность СИ	2			Л.Р. № 6 Обработка результатов измерений	4	3		
14	Тема 6. Динамическая точность СИ	2			Л.Р. № 6	4	3		
15	Тема 7. Нормируемые метрологические характеристики СИ.	2			Л.Р. № 6	4	3		
16	Тема 7. Нормируемые метрологические характеристики СИ.	2			Л.Р. № 6	4	3		
17	Тема 7. Нормируемые метрологические характеристики СИ.	2			Л.Р. № 6	4	3	ЗЛР ПКУ	15 30
18- 20							36	ПА (экзамен)	40
	Итого	34				68	78		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Л.р. № 1, Л.р. № 2, Л.р. № 3, Л.р. № 4, Л.р. № 5, Л.р. № 6	102
	ИТОГО			102

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
1	Требования к выполнению отчета по лабораторным работам 1-4	1
2	Контрольные вопросы к лабораторным работам 1-4	1
3	Перечень тем индивидуальных заданий к выполнению лабораторных работ 1-4	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ОПК-1. <i>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</i>			
1	Пороговый уровень	Умеет пользоваться основной учебно-методической литературой	Выполнение отчетов о выполнении лабораторных работах, подбор информации об используемых измерительных приборах в основной учебно-методической литературе
2	Продвинутый уровень	Владеет поиском технической информации об используемых	Подбор информации об используемых

		измерительных приборах в предоставленной технической документации производителей измерительного оборудования	измерительных приборах в предоставленной технической документации производителей измерительного оборудования
3	Высокий уровень	Владеет поиском технической информации об используемых измерительных приборах в открытых источниках, сети интернет, технической документации производителей оборудования на русском, белорусском, иностранном языке	Подбор информации об используемых измерительных приборах в результате самостоятельного поиска и анализа информации в открытых источниках, сети интернет, технической документации производителей оборудования
ПК-8. Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса			
1	Пороговый уровень	Понимание принципов работы основных измерительных приборов, знание последовательности действий по измерению электрических величин	Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ, содержащих информацию об использованных измерительных приборах
2	Продвинутый уровень	Умение проводить измерения электрических величин с использованием измерительных приборов, после анализа предоставленной технической документации	Подготовка отчетов о выполнении индивидуальных заданий к лабораторным работам, содержащих информацию об использованных измерительных приборах из предоставленной технической документации
3	Высокий уровень	Способность разработать оптимальные способы проведения измерений, на основании самостоятельного поиска и анализа технической документации на доступные измерительные приборы	Подготовка отчетов о выполнении индивидуальных заданий к лабораторным работам, содержащих информацию об использованных измерительных приборах из самостоятельно подобранной и проанализированной технической документации
ПК-4. Способность проводить обоснование проектных решений			
1	Пороговый уровень	Знание областей применения основных контрольно-измерительных приборов	Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ, содержащих информацию об

			использованных измерительных приборах
2	Продвинутый уровень	Умение аргументированно обосновать выбор методики измерения, измерительной аппаратуры	Подготовка отчетов о выполнении индивидуальных заданий к лабораторным работам, содержащих обоснование выбора методики измерений, измерительных приборов
3	Высокий уровень	Способность провести поиск и выбор оптимальной методики измерения, типа измерительных приборов, доказать оптимальность сделанных технических решений	Подготовка отчетов о выполнении индивидуальных заданий к лабораторным работам, содержащих обоснование выбора методики измерения, типа измерительных приборов

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
ОПК-1. <i>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</i>	
Выполнение отчетов о выполнении лабораторных работах, подбор информации об используемых измерительных приборах в основной учебно-методической литературе	Требования к выполнению отчета по лабораторным работам 1-4
Подбор информации об используемых измерительных приборах в предоставленной технической документации производителей измерительного оборудования	Контрольные вопросы к лабораторным работам 1-4
Подбор информации об используемых измерительных приборах в результате самостоятельного поиска и анализа информации в открытых источниках, сети интернет, технической документации производителей оборудования	Перечень тем индивидуальных заданий к выполнению лабораторных работ 1-4
ПК-8. <i>Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса</i>	
Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ, содержащих информацию об использованных измерительных приборах	Требования к выполнению отчета по лабораторным работам 1-4
Подготовка отчетов о выполнении индивидуальных заданий к лабораторным работам, содержащих информацию об использованных измерительных приборах из предоставленной технической документации	Контрольные вопросы к лабораторным работам 1-4
Подготовка отчетов о выполнении индивидуальных заданий к лабораторным работам, содержащих информацию об использованных измерительных приборах из самостоятельно подобранной и проанализированной технической документации	Перечень тем индивидуальных заданий к выполнению лабораторных работ 1-4
ПК-4. <i>Способность проводить обоснование проектных решений</i>	

Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ, содержащих информацию об использованных измерительных приборах	Требования к выполнению отчета по лабораторным работам 1-4
Подготовка отчетов о выполнении индивидуальных заданий к лабораторным работам, содержащих обоснование выбора методики измерений, измерительных приборов	Контрольные вопросы к лабораторным работам 1-4
Подготовка отчетов о выполнении индивидуальных заданий к лабораторным работам, содержащих обоснование выбора методики измерения, типа измерительных приборов	Перечень тем индивидуальных заданий к выполнению лабораторных работ 1-4

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Минимальный балл за выполненную лабораторную работу выставляется в случае: отчет оформлен в соответствии с методическими указаниями, индивидуальное задание выполнено в полном объеме.

Максимальный балл за выполненную лабораторную работу выставляется в случае представления отчета по лабораторной работе в полном варианте: отчет оформлен в соответствии с рекомендациями ГОСТ 2.105-95, выполнено задание на защиту и даны исчерпывающие ответы на заданные вопросы по теме лабораторной работы.

5.4 Критерии оценки экзамена / зачета

Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса. Минимальный положительный балл по каждому из вопросов — 5. Максимальный балл по вопросам №1, 2 — 10, по вопросу №3 (повышенной сложности) — 20.

Студент, набравший балл меньше минимального положительного по одному из вопросов, считается не сдавшим экзамен и получает итоговую неудовлетворительную оценку вне зависимости от набранных в течение семестра баллов.

При условии положительного ответа все теоретические вопросы, сумма баллов определяет баллы, набранные на экзамене, и в сумме с семестровыми баллами определяет итоговую оценку (таблица - экзамен).

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- Изучение нормативных документов;
- Конспектирование;
- Обзор литературы;
- Ответы на контрольные вопросы;
- Подготовка к экзамену;
- Работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- Работа со справочной литературой.

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента. Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- Уровень освоения студентом учебного материала;
- Умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- Обоснованность и четкость изложения ответа;
- Оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- Сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении А и хранится на кафедре.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол. экз.
1.	Пелевин В. Ф. Метрология и средства измерений: Учебное пособие / В.Ф. Пелевин. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 272 с.: ил.	-	Электронный ресурс https://znanium.com
2.	Каплан Б. Ю. Приборостроение. Введение в специальность: Учебное пособие / Б.Ю. Каплан. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 112 с.	-	Электронный ресурс https://znanium.com

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол. экз.
1	Нефедов В. И. Электрорадиоизмерения: Учебник/Нефедов В. И., Сигов А. С., Битюков В. К., Самохина Е. В., 4-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с.	-	Электронный ресурс https://znanium.com

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://www.znaniy.com>

http://studme.org/1957041128667/bzhd/osnovy_izmeritelnoy_tehniki

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

7.4.1.1. Методические указания к лабораторной работе №1 – «Аналоговые и цифровые вольтметры» (электронный вариант).

7.4.1.2. Методические указания к лабораторной работе №2 – Цифровой частотомер (электронный вариант).

7.4.1.3. Методические указания к лабораторной работе №3 – Двухлучевой осциллограф (электронный вариант).

7.4.1.4. Методические указания к лабораторной работе №4 – Обработка результатов измерений (электронный вариант)

7.4.2 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

7.4.2.1 MS Word 2010

7.4.2.2 MS Excel 2010

7.4.2.3 PTC Mathcad Prime 3.1

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории 504/2, рег. № ПУЛ-4.503-504/2-15.

Приложение А
(обязательное)

Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Метрология и измерительная техника. Основные проблемы метрологии. Объекты и современные средства измерений (СИ).
2. Основное уравнение измерения с помощью одной меры.
3. Абсолютные и относительные погрешности измерений. Уравнение измерения с помощью набора мер.
4. Предъявляемые к мерам требования. Измерительные преобразователи; функции преобразования.
5. Измеряемые сигналы (Ис), помехи, шумы. Информативный параметр Ис.
6. Операции дискретизации, квантования и кодирования.
7. Классификация, принципы и методы измерений. Измерительные шкалы и способы их формирования в автоматических измерениях.
8. Разновидности СИ: мера, измерительный преобразователь, АЦП и ЦАП; измерительные прибор, устройство и система.
9. Стандартные образцы и вещества. Эталоны основных физических величин: времени, длины и массы.
10. Государственная система приборов (ГСП).
11. Международные и государственные службы обеспечения единства измерений. Поверка, калибровка, поверочные схемы и методы.
12. Статические погрешности измерений и их составляющие: методическая, инструментальная, из-за внутренних дестабилизирующих факторов и внешних возмущений.
13. Основная, дополнительная, эксплуатационная, субъективная составляющие погрешности измерений.
14. Систематические и случайные составляющие погрешностей измерений.
15. Экспериментальные и теоретические вероятностные характеристики серии результатов измерений.
16. Вероятности, законы распределения, математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение результатов измерений и их свойства.
17. Теоретические вероятностные характеристики случайных Ис. Законы распределения Ис, помех и шумов: равномерный, нормальный и другие.
18. Динамические составляющие погрешностей измерений и причины их вызывающие.
19. Статические характеристики СИ: функция преобразования, чувствительность. Характеристики преобразования: идеальная, номинальная, расчётная, действительные. Приведенные ко входу и выходу погрешности СИ; правила трансформации погрешностей.
20. Экспериментальное определение вероятностных характеристик Ис и погрешностей СИ.
21. Систематические составляющие погрешности СИ: аддитивная, мультипликативная, нелинейная.
22. Порог чувствительности и рабочий диапазон СИ. Методы снижения систематических составляющих погрешностей СИ: дифференциальный; регулировкой, градуировкой функции преобразования; коррекцией результатов измерений.
23. Случайные составляющие погрешностей СИ и методы их снижения.
24. Аналитический расчёт эксплуатационной статической погрешности СИ.
25. Измеряемые электрические величины. Электромеханические измерительные приборы.
26. Методы прямого и косвенного измерений частоты импульсов и переменных синусоидальных напряжений.

27. Методы измерения временных интервалов: электронного нониуса, растяжения временного интервала.
28. Методы измерения фазовых сдвигов переменных синусоидальных напряжений. Частотомеры и фазометры.
29. Методы измерения постоянных напряжений. Преобразование постоянного напряжения в частоту импульсов; развёртывающее временное преобразование и двухтактное интегрирование.
30. Измеряемые параметры и методы измерения переменных напряжений; термоэлектрические и выпрямительные измерительные преобразования. Вольтметры постоянного и переменного тока.
31. Методы измерения сопротивлений, ёмкостей, индуктивностей.
32. Осциллографы; виды развёрток, способы синхронизации и калибровки.
33. Измерительно-вычислительные комплексы и системы.
34. Разновидности Ис.
35. Частотный спектр периодических и преобразование Лапласа неперидических квазидетерминированных сигналов.
36. Частотная передаточная, передаточная, переходная и весовая функции СИ.
37. Методы расчёта динамических погрешностей СИ квазидетерминированных Ис и измерительных каналов.
38. Нормированная автокорреляционная функция, максимальный интервал корреляции непрерывных случайных Ис.
39. Тепловой и дробовой шум.
40. Расчёт динамических составляющих погрешностей СИ непрерывных случайных Ис.
41. Динамические погрешности выборочных измерений и измерений с восстановлением формы Ис ступенчатой и линейной интерполяциями.
42. Динамические погрешности измерительных устройств
43. Состав нормируемых метрологических характеристик СИ.
44. Способы нормирования основной и дополнительной составляющих погрешности СИ.
45. Нормирование параметров входных цепей электроизмерительных приборов. Классы точности.
46. Методы поверки и калибровки СИ.


ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
по учебной дисциплине «Основы измерительной техники»
направлению подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
направленности (профилю) Электрооборудование автомобилей и тракторов
на 2017-2018 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнений и изменений нет	Протокол № 6 от 23 января 2017 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок»


(Протокол № 6 от 23 января 2017 г.)

Заведующий кафедрой:
кандидат технических наук, доцент


Г.С. Ленеvский

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета
кандидат технических наук, доцент


С.В. Болотов


«21» 02 2017 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь


Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела


О.Е. Печковская
22.02.2017г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Основы измерительной техники»

направлению подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

направленности (профилю) Электрооборудование автомобилей и тракторов


на 2018-2019 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения				Основание
1	Пункт 7.1 Основная литература изложить в следующей редакции:				Пополнение библиотечного фонда
	№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол экз.	
	1	Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : Учебное пособие. - 1. - Москва ; Минск : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" : ООО "Новое знание", 2017. - 273 с.	-	ЭБС znanium.com	
2	Пелевин В. Ф. Метрология и средства измерений: Учебное пособие / В.Ф. Пелевин. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 272 с.: ил.	-	ЭБС znanium.com		
2	Дополнить пункт 7.2 Дополнительная литература				
	№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол экз.	
	2	Каплан Б. Ю. Приборостроение. Введение в специальность: Учебное пособие / Б.Ю. Каплан. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 112 с.	-	ЭБС znanium.com	
2	7.4.1 Методические рекомендации 7.4.1.5 О.А. Капитонов.. Основы измерительной техники. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов очной формы обучения специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» – Могилев: Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет, 2018 – 48 с. 40 экз.				Сводный план изданий на 2018 год, протокол № 5 от 27.12.2017

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

(Протокол № 6 от 23 января 2018 г.)

Заведующий кафедрой:
кандидат технических наук, доцент

 Г.С. Ленеvский

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета
кандидат технических наук, доцент
«04» 05 2018 г.

 С.В. Болотов

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

 Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела

 О.Е. Печковская