

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.13 Метрология и измерительная техника

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль подготовки: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.Б.13 Метрология и измерительная техника являются:

- получить знания и практические навыки по решению профессиональных задач в области метрологического обеспечения использования с.-х. техники, стандартных и сертификационных испытаниях с.-х. техники, электрооборудования и средств автоматизации;
- правильно оформлять сборочные и рабочие чертежи с указанием норм точности геометрических параметров, работать с нормативно-технической документацией.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.Б.13 Метрология и измерительная техника включена в цикл дисциплин базовой части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина Б1.Б.13 Метрология и измерительная техника является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Дисциплина	Раздел
Математика	Все разделы
Физика	Все разделы

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Дисциплина	Раздел
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-7 - способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Этап 1: методы контроля качества продукции Этап 2: средства контроля качества продукции	Этап 1: анализировать научно - техническую информацию по контролю качества продукции Этап 2: обобщать отечественный зарубежный опыт в контроле качества продукции и технологических процессов	Этап 1: владеть способами анализа качества продукции Этап 2: владеть способами организации контроля качества и управления технологическими процессами

ПК-7 - способностью разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	Этап 1: основные законодательные и нормативные акты по метрологии Этап 2: понимание роли и значения законодательных и нормативных актов, а также методических материалов метрологии.	Этап 1: анализировать научно - техническую информацию Этап 2: использовать научно - техническую информацию при составлении технической документации	Этап 1: владеть навыками использования графической технической документацией в практической деятельности Этап 2: разрабатывать графическую и техническую документацию
ПК-11 - способностью организовать метрологическое обеспечение производства систем и средств автоматизации и управления	Этап 1: знать классификацию технических средств измерения Этап 2: принципы работы технических средств измерения	Этап 1: уметь читать показания технических средств при измерении. Этап 2: применять технические средства для измерения.	Этап 1: владеть навыками проведения метрологических действий Этап 2: оценивать результат измерения
ПК-20 - готовностью участвовать в разработке технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам	Этап 1: правовые нормы, требования ТР, положения ГОСТ и технические условия при разработке технической документации. Этап 2: законодательные и правовые нормы, отчётность в своей профессиональной деятельности	Этап 1: применять знания правовых норм, требований ТР, положений ГОСТ и технических условий для контроля качества продукции. Этап 2 : применять знания правовых норм, требований ТР, положений ГОСТ и технических условий для контроля качества технологических процессов.	Этап 1 : владеть навыками в разработке технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам для контроля качества продукции Этап 2 : владеть навыками в разработке технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам для качества технологических процессов.

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины ««Б1.Б13 Метрология и измерительная техника» составляет 7 зачетных единицы (252 академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины

по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 6	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	36		36	
2	Лабораторные работы (ЛР)	36		36	
3	Практические занятия (ПЗ)	36		36	
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)				
6	Рефераты (Р)				
7	Эссе (Э)				
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		140		140
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)				
11	Промежуточная аттестация	4		4	
12	Наименование вида проме- жуточной аттестации	x	x	экзамен	
13	Всего	112	140	112	140

5. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина Б1.Б.13 «Метрология и измерительная техника» состоит из 3 модулей. Структура дисциплины представлена в таблице

5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Раздел 1 Метрология	6	18	-	20			x		61		x	ПК-11 ПК-20
1.1.	Тема 1 Введение. Предмет, задачи и методика изучения курса «метрология и измерительная техника»; её роль в подготовке инженеров, связь с другими дисциплинами. основные понятия и определения в разделе метрологии. Классификация измерений. Методы и принципы измерения. Погрешность измерения их анализ. Основы взаимозаменяемости. Едина система допусков и посадок		18		20			x		61		x	ПК-11 ПК-20
2.	Раздел 2 Измерительная техника.		12	36	10			x		44		x	ОПК-7
2.1.	Тема 2 Основные понятия, связан-		12	36	10			x		44		x	ОПК-7

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы											Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	ные с объектами и средствами измерения. Оптимизация точности и выбор средств измерения. Классы точности средств измерений. Обработка результатов измерения и их анализ. Метрологическая аттестация, калибровка и поверка средств измерения.													
3.	Раздел 3 Обеспечение единства измерений.		6	-	6			x		35		x		ПК-7
3.1.	Тема 3 Обеспечение единства измерений. Национальный орган РФ по метрологии. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Основы метрологического обеспечения. Организационные, научные основы метрологического обеспечения. Структура и функции метрологической службы.		6	-	6			x		35		x		ПК-7
4.	Контактная работа	112	36	36	36			x					4	
5.	Самостоятельная работа	140						x		140				
6.	Объём дисциплины в семестре	252	36	36	36	-	-	-	-	140		4		
7.	Всего по дисциплине	252	36	36	36	-	-	-	-	140		4		

5.2. Содержание модулей дисциплины

5.2.1. Модуль 1 Метрология

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Семестр 6		
Л-1	Предмет, задачи и методика изучения курса "Метрология и измерительная техника". Основы метрологии.	2
Л-2	Физические величины и единицы их измерения.	2
Л-3	Классификация и основные характеристики измерений.	2
Л-4	Погрешности измерения и их анализ.	2
Л-5	Нормативная база в области стандартизации (интерактивная форма).	2
Л-6	Основы взаимозаменяемости(интерактивная форма).	2
Л-7	Единая система допусков и посадок ЕСДП(интерактивная форма).	2
Л-8	Нормирование точности поверхностей деталей машин по шероховатости(интерактивная форма).	2
Л-9	Размерный анализ(Интерактивная форма).	2
Л-10,11	Обработка результатов измерений.	4
Л-12	Средства измерений.	2
Л-13,14	Параметры средств измерений.	4
Л-15	Метрологическая аттестация	2
Л-16	Обеспечение единства измерений.	2
Л-17	Единство измерений	2
Л-18	Метрологическое обеспечение	2
Итого по дисциплине		36

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ЛР-1	Назначение, устройство ПКМД, предельных калибров.	2
ЛР-2	Назначение, устройство и эксплуатация штангенинструментов.	2

ЛР-3	Назначение, устройство и эксплуатация микрометрических инструментов.	2
ЛР-4	Плоскопараллельные концевые меры длины и проверка погрешностей гладкого микрометра.	2
ЛР-5	Устройство и эксплуатация индикаторных скоб.	2
ЛР-6	Устройство и эксплуатация индикаторных нутромеров.	2
ЛР-7	Измерение углов угломером с нониусом типа 1(мод. УМ) и типа 2 (мод. УН).	2
ЛР-8	Измерение углов с оптическим угломером типа УО.	2
ЛР-9	Назначение, устройство и методика измерения на горизонтальном оптиметре.	2
ЛР-10	Назначение, устройство и методы измерения рычажными скобами.	2
ЛР-11	Назначение, устройство и настройка рычажного микрометра при измерении непосредственным методом оценки.	2
ЛР-12	Устройство цератеста и измерение величины радиального бienia.	2
ЛР-13	Устройство тангенциальных зубомеров и порядок измерения ими.	2
ЛР-14	Устройство нормалемера и измерение средней длины общей нормали.	2
ЛР-15	Измерение элементов резьбы на инструментальном микроскопе ММИ-2.	2
ЛР-16	Измерение точных размеров валов электронными показывающими приборами с индуктивными преобразователями.	2
ЛР-17	Контроль шероховатости при проверке деталей на пригодность профилометром модели 253.	2
ЛР-18	Устройство и эксплуатация твердомера ТЕМП-2	2
Итого по дисциплине		36

5.2.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ПР-1	Основы метрологии.	2
ПР-2	Основы измерений физических величин.	2
ПР-3	Погрешность измерений	2
ПР-4	Изучение закона «О техническом регулировании».	2
ПР-5,6	Определение основных элементов соединения.	4
ПР-7,8	Единая система допусков и посадок.	4
ПР-9	Комплексная стандартизация, унификация, агрегатирование	2

ПР-10	Размерный анализ	2
ПР-11	Оценка случайной погрешности прямых измерений.	2
ПР-12	Обработка результатов измерений.	2
ПР-13	Выявление и исключение промахов из серии измерений	2
ПР-14	Выбор средств измерений.	2
ПР-15	Метрологическая аттестация средств измерений.	2
ПР-16,17	Структура метрологического обеспечения единства измерений.	4
ПР-18	Изучение закона «Об обеспечении единства измерения».	2
Итого по дисциплине		36

5.2.4 – Темы семинарских занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.5 Темы курсовых работ (не предусмотрены учебным планом)

5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)

5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий (не предусмотрены)

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1.	Введение. Предмет, задачи и методика изучения курса «метрология и измерительная техника»; её роль в подготовке инженеров, связь с другими дисциплинами. основные понятия и определения в разделе метрологии. Классификация измерений. Методы и принципы измерения. Погрешность измерения их анализ. Основы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок	1.Введение.История развития. 2.Направления развития современной метрологии. 3.Основные понятия и определения в разделе метрологии. 4.Физические величины. 5.Основные типы шкал измерений. 6.Система физических величин и их единицы измерения. 7.Международная система единиц физических величин. 8.Классификация измерений. 9.Методы и принципы измерений. 10.Понятия о погрешности	61

		<p>измерений.</p> <p>11.Составляющие погрешности измерений.</p> <p>12.Концепция развития национальной системы стандартизации.</p> <p>13.Общие положения закона РФ «О техническом регулировании».</p> <p>14.Понятия о технических регламентах и их применение.</p> <p>15.принципы взаимозаменяемости.</p> <p>16.Понятия о допусках и посадках.</p> <p>17.Графическое изображение полей допусков.</p> <p>18.общие сведения о ЕДСП.</p> <p>19.Признаки ЕСДП.</p> <p>20.Обозначение посадок ЕСДП на чертежах.</p> <p>21. Понятие о шероховатости поверхностей и их влияние на эксплуатационные показатели работы деталей, соединений и машин.</p> <p>22.Средства измерения шероховатости поверхностей.</p> <p>23.Параметры для нормирования и оценки шероховатости поверхностей.</p> <p>24. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах.</p> <p>25.Основные положения размерного анализа.</p> <p>26.Методика построения размерных цепей.</p> <p>27.Классификация размерных цепей.</p> <p>28.Методы расчета размерных цепей.</p>	
2.	Основные понятия, связанные с объектами и средствами измерения. Оптимизация точности и	<p>1.Показатели точности измерений.</p> <p>2.Представление результа-</p>	44

	<p>выбор средств измерения. Классы точности средств измерений. Обработка результатов измерения и их анализ. Метрологическая аттестация, калибровка и поверка средств измерения.</p>	<p>тога измерений.</p> <p>3.Вычисление значения измеряемой величины.</p> <p>4.Процедура оценивания погрешности</p> <p>5.Оценивание погрешности при однократных измерениях.</p> <p>6.Основные понятия, связанные с объектами и средствами измерения(СИ).</p> <p>7.Классификация средств измерений.</p> <p>8.Классы точности средств измерений.</p> <p>9.Выбор средств измерений.</p> <p>10.Примеры расчета и выбор СИ.</p> <p>11.Государственный метрологический контроль и надзор.</p> <p>12.Поверка средств измерения.</p> <p>13.Калибровка средств измерения.</p>	
3.	<p>Обеспечение единства измерений. Национальный орган РФ по метрологии. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Основы метрологического обеспечения. Организационные, научные основы метрологического обеспечения. Структура и функции метрологической службы.</p>	<p>1.Национальный орган РФ по метрологии.</p> <p>2.Метрологические службы и организации.</p> <p>3.Правовые основы единства измерений.</p> <p>4.Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерения».</p> <p>5.Обеспечение единства измерений.</p> <p>6.Организационные, научные основы метрологического обеспечения.</p>	35
Итого по дисциплине			140

6.Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Кайнова, В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс]/ В.Н.Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко, Е.А. Куликова. – Элекрон.

дан. – СПб.: Лань, 2015.- 368 с. – Режим доступа: <Http://e.lanbook.com/book/61361> -
Загл. с экрана.

6.2 Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Леонов О,А Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: Учебники и учебные пособия/ О.А. Леонов, В.В. Карапузов, Н.Ж. Шкаруба, Н.Е. Кисенков. - М.: КолосС, 2009-568с.
2. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификации [Текст]: учебник / И.М. Лифиц .- 2-е издание, переработано и дополнено.- Москва: Юрайт-М, 2003-318с.
3. Кофанов А.Е., Чернышев В.П., Рогов В.Е. и др. Практикум по измерениям линейных и угловых размеров [Текст]: Методические указания к лабораторно-практическим занятиям/ А.Е. Кофанов, В.П. Чернышев, В.Е. Рогов - Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2011.-181с.

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению практических работ.
- методические указания по выполнению лабораторных работ.

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям;

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Open Office
2. JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
2. <http://rucont.ru/> - ЭБС
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
4. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (РГБ)

Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной мультимедиа-проектором, компьютером, учебной доской.

Занятия семинарского типа (практические занятия) проводятся в аудиториях, оборудованных учебной доской, рабочим местом преподавателя (стол, стул), а также поса-

дочными местами для обучающихся, число которых соответствует численности обучающихся в группе.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в Приложении 1.

7.1. Материально-техническое обеспечение лабораторных занятий

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название лаборатории	Название оборудования лаборатории	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
ЛР-1	Назначение, устройство ПКМД, предельных калибров.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	ПКМД Калибр пробка Калибр скоба	
ЛР-2	Назначение, устройство и эксплуатация штангенинструментов.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Штангенциркули Штангенглубиномеры Штангенрейсмасы Штангензубомеры	
ЛР-3	Назначение, устройство и эксплуатация микрометрических инструментов.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Микрометрические нутромеры Микрометрические глубиномеры	
ЛР-4	Плоскопараллельные концевые меры длины и проверка погрешностей гладкого микрометра.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Микрометры	
ЛР-5	Устройство и эксплуатация индикаторных скоб.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Индикаторная скоба	
ЛР-6	Устройство и эксплуатация индикаторных нутромеров.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Индикаторные нутромеры	
ЛР-7	Измерение углов угломером с нониусом типа 1(мод. УМ) и	Лаборатория метрологии	Угломер УМ	

	типа 2 (мод. УН).	и измерительной техники (ауд. 406)	Угломер УН	
ЛР-8	Измерение углов с оптическим угломером типа УО.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Оптический угломер УО	
ЛР-9	Назначение, устройство и методика измерения на горизонтальном оптиметре.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Оптиметр горизонтальный ИКГ, ПКМД	
ЛР-10	Назначение, устройство и методы измерения рычажными скобами.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Рычажные скобы	
ЛР-11	Назначение, устройство и настройка рычажного микрометра при измерении непосредственным методом оценки.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Рычажные микрометры	
ЛР-12	Устройство цератеста и измерение величины радиального бieniaия.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Царацест	
ЛР-13	Устройство тангенциальных зубомеров и порядок измерения ими.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Тангенциальный зубомер	
ЛР-14	Устройство нормалемера и измерение средней длины общей нормали.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Набор ПКМД Нормалемер	
ЛР-15	Измерение элементов резьбы на инструментальном микроскопе ММИ-2.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Инструментальный Микроскоп ММИ-2	

ЛР-16	Измерение точных размеров валов электронными показывающими приборами с индуктивными преобразователями.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)		
ЛР-17	Контроль шероховатости при проверки деталей на пригодность профилометром модели 253.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Профилометр модели 253.	
ЛР-18	Устройство и эксплуатация твердомера ТЕМП-2.	Лаборатория метрологии и измерительной техники (ауд. 406)	Твердомер ТЕМП-2	

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. № 1171

Разработал(и): _____

В.И.Головачев