

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет
Кафедра Технических систем и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

« ____ » _____ 20 ____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02.05 Метрология и измерительная техника
на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 09.03.01 - Информатика и вычислительная
техника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № ____

Профиль – Автоматизированные системы и вычислительные машины в промышленных
комплексах (для набора 2024)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Изучение основ метрологии, законодательной базы стандартизации в РФ, государственной системы стандартизации, основ сертификации продукции и измерительной техники

Задачи изучения дисциплины:

1. Формирование основополагающих знаний, умений и навыков в области метрологии и измерительной техники, необходимых специалисту для будущей профессиональной деятельности. 2. Изучение основ метрологии и метрологического обеспечения измерительного эксперимента, принципов действия средств измерений, методов измерения физических величин, методов оценки погрешностей результатов измерений 3. Формирование основополагающих знаний в области метрологии и измерительной техники и основ метрологического обеспечения современной науки и производства. 4. Умения использовать в измерительном эксперименте различные средства и методы измерения, грамотно обрабатывать и представлять результаты измерения. 5. Навыки планирования и проведения измерительного эксперимента.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по математике, физике, начертательной геометрии и инженерной графике. Дисциплина «Метрология и измерительная техника» входит в состав базовой части дисциплин. Знания и навыки, приобретенные студентами в процессе изучения данного курса, используются в дальнейшем при освоении учебных дисциплин.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Виды занятий	Семестр 6	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	48
Лекционные (ЛК)	16	16
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	60

Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-6	<p>ПК-6.1. Знать: методологии разработки систем автоматического управления, назначение и возможности средств проектирования программно-аппаратных систем.</p> <p>ПК-6.2. Уметь: разрабатывать функциональные и иные требования к программным и программно-аппаратным средствам, осуществлять документирование на всех этапах проектирования и разработки, анализировать или самостоятельно разрабатывать требования к программному и аппаратному обеспечению; проектировать программные продукты для решения практических задач согласно разработанным требованиям.</p> <p>ПК-6.3. Иметь навыки: разработки требований к системам автоматического управления технологическими</p>	<p>Знать: методологии разработки систем автоматического управления, назначение и возможности средств проектирования программно-аппаратных систем.</p> <p>Уметь: разрабатывать функциональные и иные требования к программным и программно-аппаратным средствам, осуществлять документирование на всех этапах проектирования и разработки, анализировать или самостоятельно разрабатывать требования к программному и аппаратному обеспечению; проектировать программные продукты для решения практических задач согласно разработанным требованиям.</p> <p>Владеть: навыками разработки требований к системам автоматического управления</p>

	процессами в промышленных комплексах, в том числе в горнодобывающей отрасли	технологическими процессами в промышленных комплексах, в том числе в горнодобывающей отрасли
--	--	--

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторны е занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение	Роль измерений в общественном производстве. Измерение как неотъемлемая часть современных информационных технологий	5	1	0	0	4
	1.2	Современная метрология. Роль и значение метрологии	Современное понимание метрологии как науки. История развития метрологии. Основные разделы метрологии. Единство измерений. Роль измерений в познании физических явлений и объектов, в научных исследованиях. Взаимодействие метрологии, стандартизации и сертификации в обеспечении качества и безопасности продукции работ и услуг.	7	1	0	0	6
	1.3	Основные понятия и определения	Общее представление об измерении. Основные термины и определения.	7	1	0	0	6

			<p>Физические величины. Единицы физических величин. Системы единиц. Система СИ. Основные, производные, кратные дольные, логарифмические единицы. Измерительные шкалы. Метрические измерительные шкалы</p>					
	1.4	Государственная система обеспечения единства	<p>Правовая, техническая и организационная подсистемы обеспечения единства измерений. Виды и формы Государственного метрологического контроля и надзора. Эталоны и стандартные образцы. Передача размеров единиц физической величины. Метрологическая надежность. Поверка и калибровка средств измерений. Метрологическое обеспечение производства и испытаний продукции.</p>	6	2	0	0	4
	1.5	Погрешности измерений	<p>Классификация погрешностей. Методические и инструментальные, систематические и случайные, статические и динамические погрешности. Точечные и интервальные оценки погрешности. Формы представления результатов измерений, правило округления погрешности. Понятие и область применения неопределенности измерения.</p>	9	1	0	4	4

	1.6	Общие сведения о средствах измерений	Измерение, как процесс преобразования сигналов измерительной информации. Информационный аспект измерений. Виды измерительных преобразований. Структурные схемы средств измерений. Классификация средств измерений. Меры, их виды. Измерительные преобразователи, их виды. Электроизмерительные приборы, их виды. Измерительные информационные системы, их виды.	5	1	0	0	4
	1.7	Метрологические характеристики и (МХ) средств измерения, их нормирование	Нормирование МХ средств измерений. Группы МХ. МХ. МХ, предназначенные для определения результата измерений. Нормирование основной погрешности средств измерений. Нормирование чувствительности средств измерений к внешним условиям. Нормирование влияния средства измерения на измеряемую величину. Динамические МХ средств измерений, их нормирование.	10	2	0	4	4
	1.8	Общие сведения об измерениях физических величин	Классификация измерений. Прямые, косвенные, совместные, совокупные измерения. Статические и динамические измерения. Методы измерения, их виды.	9	1	0	4	4

			Метод непосредственной оценки. Методы сравнения с мерой. Основы проведения измерительного эксперимента.					
	1.9	Обработка и представление результатов измерений	Применение класса точности для оценки основной погрешности результатов измерений. Оценка погрешностей косвенных измерений. Обработка результатов прямых многократных измерений. Обработка результатов косвенных многократных измерений. Оценка неопределенности измерений.	9	1	0	4	4
	1.10	Аналоговые средства измерений и их применение	Общие сведения об аналоговых средствах измерений. Измерительные преобразователи электрических сигналов. Общие сведения об электронных вольтметрах. Основные метрологические характеристики электронных вольтметров. Применение электронных вольтметров. Особенности измерения переменных напряжений. Электронные омметры, их метрологические характеристики, применение.	9	1	0	4	4
	1.11	Электронно-лучевые осциллографы	Общие сведения об электронно-лучевых осциллографах.	13	1	0	4	8

		и их применение	Принцип действия и устройство электроннолучевых осциллографов. Метрологические характеристики осциллографов. Применение для измерения амплитудновременных параметров сигналов. Применение осциллографов для измерения частоты и фазового сдвига.						
	1.12	Цифровые измерительные устройства и их применение	Общие сведения о цифровых измерительных устройствах. Виды цифровых измерительных устройств. Принцип и методы аналогоцифрового преобразования. Метрологические характеристики цифровых измерительных устройств. Способы уменьшения погрешности цифровых измерительных устройств. Цифровые измерительные устройства частотновременных параметров. Цифровые вольтметры	10	2	0	4	4	
	1.13	Методы и средства измерения неэлектрических величин	Общие сведения. Классификация измерительных преобразователей неэлектрических величин. Параметрические и генераторные измерительные	9	1	0	4	4	

			преобразователи. Средства электрических измерений неэлектрических величин					
Итого				108	16	0	32	60

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение	Роль измерений в общественном производстве. Измерение как неотъемлемая часть современных информационных технологий	1
	1.2	Современная метрология. Роль и значение метрологии	Современное понимание метрологии как науки. История развития метрологии. Основные разделы метрологии. Единство измерений. Роль измерений в познании физических явлений и объектов, в научных исследованиях. Взаимодействие метрологии, стандартизации и сертификации в обеспечении качества и безопасности продукции работ и услуг.	1
	1.3	Основные понятия и определения	Общее представление об измерении. Основные термины и определения. Физические величины. Единицы физических величин. Системы единиц. Система СИ. Основные, производные, кратные дольные, логарифмические единицы. Измерительные шкалы. Метрические измерительные шкалы	1
	1.4	Государственная система обеспечения единства	Правовая, техническая и организационная подсистемы обеспечения единства измерений. Виды и формы Государственного метрологического контроля и надзора. Эталоны и стандартные образцы. Передача размеров единиц физической величины.	2

			Метрологическая надежность. Поверка и калибровка средств измерений. Метрологическое обеспечение производства и испытаний продукции.	
	1.5	Погрешности измерений	Классификация погрешностей. Методические и инструментальные, систематические и случайные, статические и динамические погрешности. Точечные и интервальные оценки погрешности. Формы представления результатов измерений, правило округления погрешности. Понятие и область применения неопределенности измерения.	1
	1.6	Общие сведения о средствах измерений	Измерение, как процесс преобразования сигналов измерительной информации. Информационный аспект измерений. Виды измерительных преобразований. Структурные схемы средств измерений. Классификация средств измерений. Меры, их виды. Измерительные преобразователи, их виды. Электроизмерительные приборы, их виды. Измерительные информационные системы, их виды.	1
	1.7	Метрологические характеристики и (МХ) средств измерения, их нормирование	Нормирование МХ средств измерений. Группы МХ. МХ. МХ, предназначенные для определения результата измерений. Нормирование основной погрешности средств измерений. Нормирование чувствительности средств измерений к внешним условиям. Нормирование влияния средства измерения на измеряемую величину. Динамические МХ средств измерений, их нормирование.	2
	1.8	Общие сведения об измерениях физических величин	Классификация измерений. Прямые, косвенные, совместные, совокупные измерения. Статические и динамические измерения. Методы измерения, их виды. Метод непосредственной оценки. Методы	1

			сравнения с мерой. Основы проведения измерительного эксперимента.	
	1.9	Обработка и представление результатов измерений	Применение класса точности для оценки основной погрешности результатов измерений. Оценка погрешностей косвенных измерений. Обработка результатов прямых многократных измерений. Обработка результатов косвенных многократных измерений. Оценка неопределенности измерений.	1
	1.10	Аналоговые средства измерений и их применение	Общие сведения об аналоговых средствах измерений. Измерительные преобразователи электрических сигналов. Общие сведения об электронных вольтметрах. Основные метрологические характеристики электронных вольтметров. Применение электронных вольтметров. Особенности измерения переменных напряжений. Электронные омметры, их метрологические характеристики, применение.	1
	1.11	Электроннолучевые осциллографы и их применение	Общие сведения об электроннолучевых осциллографах. Принцип действия и устройство электроннолучевых осциллографов. Метрологические характеристики осциллографов. Применение для измерения амплитудовременных параметров сигналов. Применение осциллографов для измерения частоты и фазового сдвига.	1
	1.12	Цифровые измерительные устройства и их применение	Общие сведения о цифровых измерительных устройствах. Виды цифровых измерительных устройств. Принцип и методы аналогоцифрового преобразования. Метрологические характеристики цифровых измерительных устройств. Способы уменьшения погрешности цифровых измерительных устройств. Цифровые измерительные устройства частотновременных параметров.	2

			Цифровые вольтметры	
	1.13	Методы и средства измерения неэлектрических величин	Общие сведения. Классификация измерительных преобразователей неэлектрических величин. Параметрические и генераторные измерительные преобразователи. Средства электрических измерений неэлектрических величин	1

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.5	Погрешности измерений	Расчет погрешностей измерений	4
	1.7	Метрологические характеристики и (МХ) средств измерения, их нормирование	Исследование основных метрологических характеристик электромеханических измерительных приборов	4
	1.8	Общие сведения об измерениях физических величин	Динамический режим средств измерений	4
	1.9	Обработка и представление результатов измерений	Обработка результатов прямых и косвенных измерений	4
	1.10	Аналоговые средства измерений и их применение	Электронные аналоговые вольтметры	4

	1.11	Электроннолучевые осциллографы и их применение	Электроннолучевой осциллограф	4
	1.12	Цифровые измерительные устройства и их применение	Цифровые измерительные приборы	2
	1.12	Цифровые измерительные устройства и их применение	Измерение параметров сигналов в электронных схемах	2
	1.13	Методы и средства измерения неэлектрических величин	Исследование характеристик термочувствительных измерительных преобразователей	4

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Роль измерений в общественном производстве. Измерение как неотъемлемая часть современных информационных технологий	Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	4
	1.2	Современная метрология. Роль и значение метрологии	Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	6
	1.3	Основные понятия и определения	Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	6
	1.4	Государственная система обеспечения единства	Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	4

	1.5	Погрешности измерений	Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	4
	1.6	Общие сведения о средствах измерений	Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	4
	1.7	Метрологические характеристики (МХ) средств измерения, их нормирование	Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	4
	1.8	Общие сведения об измерениях физических величин		4
	1.9	Обработка и представление результатов измерений	Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	4
	1.10	Аналоговые средства измерений и их применение	Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	4
	1.11	Электроннолучевые осциллографы и их применение	Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	8
	1.12	Цифровые измерительные устройства и их применение	Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	4
	1.13	Методы и средства измерения неэлектрических величин	Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	4

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб. для вузов по направлению подгот. "Приборостроение", "Оптотехника" / [Б.Я. Авдеев [и др.]] ; под ред. В.В. Алексева, 2007. 379 с.

2. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : метод. указания к лаб. работам / СанктПетербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2008. 63 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Аналоговые электроизмерительные приборы [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальности "Информ.измерит. техника" / Е.Г. Бишард [и др.], 1991. 414 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Росстандарт. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений	http://www.fundmetrology.ru

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АBBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Atom

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения	Состав оборудования и технических средств

занятий лекционного типа	обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины. Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Разработчик/группа разработчиков:
Игорь Владимирович Садовников

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.