

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1143055	Методы и средства измерений, испытаний и контроля

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Метрология и метрологическое обеспечение	Код ОП 1. 27.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Стандартизация и метрология	Код направления и уровня подготовки 1. 27.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Балымов Константин Геннадьевич	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов
2	Волегов Алексей Сергеевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов
3	Катаев Василий Анатольевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Методы и средства измерений, испытаний и контроля

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» посвящён изучению инженерно-физических принципов построения современных средств измерений в наиболее важных сферах измерительной деятельности. Он состоит из четырёх дисциплин: «Механические измерения», «Электрические и магнитные измерения», «Температурные измерения» и «Электронные измерительные устройства», которые включают: изложение основ построения аппаратных и программных частей средств измерений формы сигнала, частоты, фазовых сдвигов, скважности, различных параметров переменных напряжений и других характеристик электрических сигналов; изложение современных физических принципов и методов измерения и контроля механических, электрических, магнитных, тепловых величин; описание конкретных видов первичных преобразователей и средств измерений соответствующих физических величин.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Механические измерения	3
2	Температурные измерения	3
3	Электрические и магнитные измерения	5
4	Электронные измерительные устройства	3
ИТОГО по модулю:		14

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
---------------------------	--------------------------------	--

1	2	3
Механические измерения	ПК-4 - Способен анализировать состояние средств измерений, внедрять необходимые средства измерений, стандартные образцы и методики измерений	<p>З-1 - Перечислять нормативные документы Российской Федерации, регламентирующие метрологические требования к средствам измерений, стандартным образцам и методикам измерений</p> <p>З-2 - Формулировать принципы нормирования точности измерений</p> <p>З-3 - Объяснять физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений</p> <p>З-4 - Определять нормативные документы, действующие в области метрологического обеспечения измерений в nanoиндустрии и смежных областях</p> <p>У-1 - Анализировать представление точностных характеристик используемых средств измерений, стандартных образцов и методик измерений</p> <p>У-2 - Обосновывать выводы о состоянии средств измерений, стандартных образцов и методик измерений в организации применяя метод системного анализа</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт контроля состояния средств измерений и результатов измерений в организации</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный анализ обеспечения организации необходимыми средствами измерений, рабочими эталонами, стандартными образцами и методиками измерений</p> <p>П-3 - Разрабатывать рекомендации по совершенствованию метрологического обеспечения в организации по результатам анализа состояния измерений, контроля и испытаний продукции</p>
	ПК-9 - Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований	<p>З-1 - Определять цели и задачи проводимых исследований и разработок</p> <p>З-2 - Перечислить методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p>

		<p>З-3 - Излагать методы и средства планирования и организации исследований и разработок</p> <p>З-4 - Определять методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p> <p>У-1 - Выбирать для применения нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>У-2 - Систематизировать результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-3 - Выбирать методы анализа научно-технической информации</p> <p>П-1 - Выполнять сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p> <p>П-2 - Подготавливать предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов</p> <p>П-3 - Осуществлять деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</p>
Температурные измерения	ПК-4 - Способен анализировать состояние средств измерений, внедрять необходимые средства измерений, стандартные образцы и методики измерений	<p>З-1 - Перечислять нормативные документы Российской Федерации, регламентирующие метрологические требования к средствам измерений, стандартным образцам и методикам измерений</p> <p>З-2 - Формулировать принципы нормирования точности измерений</p> <p>З-3 - Объяснять физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений</p> <p>З-4 - Определять нормативные документы, действующие в области метрологического обеспечения измерений в nanoиндустрии и смежных областях</p>

		<p>У-1 - Анализировать представление точностных характеристик используемых средств измерений, стандартных образцов и методик измерений</p> <p>У-2 - Обосновывать выводы о состоянии средств измерений, стандартных образцов и методик измерений в организации применяя метод системного анализа</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт контроля состояния средств измерений и результатов измерений в организации</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный анализ обеспечения организации необходимыми средствами измерений, рабочими эталонами, стандартными образцами и методиками измерений</p> <p>П-3 - Разрабатывать рекомендации по совершенствованию метрологического обеспечения в организации по результатам анализа состояния измерений, контроля и испытаний продукции</p>
	<p>ПК-9 - Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований</p>	<p>З-1 - Определять цели и задачи проводимых исследований и разработок</p> <p>З-2 - Перечислить методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p> <p>З-3 - Излагать методы и средства планирования и организации исследований и разработок</p> <p>З-4 - Определять методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p> <p>У-1 - Выбирать для применения нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>У-2 - Систематизировать результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-3 - Выбирать методы анализа научно-технической информации</p> <p>П-1 - Выполнять сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и</p>

		<p>международного опыта в соответствующей области исследований</p> <p>П-2 - Подготавливать предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов</p> <p>П-3 - Осуществлять деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</p>
<p>Электрические и магнитные измерения</p>	<p>ПК-4 - Способен анализировать состояние средств измерений, внедрять необходимые средства измерений, стандартные образцы и методики измерений</p>	<p>З-1 - Перечислять нормативные документы Российской Федерации, регламентирующие метрологические требования к средствам измерений, стандартным образцам и методикам измерений</p> <p>З-2 - Формулировать принципы нормирования точности измерений</p> <p>З-3 - Объяснять физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений</p> <p>З-4 - Определять нормативные документы, действующие в области метрологического обеспечения измерений в nanoиндустрии и смежных областях</p> <p>У-1 - Анализировать представление точностных характеристик используемых средств измерений, стандартных образцов и методик измерений</p> <p>У-2 - Обосновывать выводы о состоянии средств измерений, стандартных образцов и методик измерений в организации применяя метод системного анализа</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт контроля состояния средств измерений и результатов измерений в организации</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный анализ обеспечения организации необходимыми средствами измерений, рабочими эталонами, стандартными образцами и методиками измерений</p>

		<p>П-3 - Разрабатывать рекомендации по совершенствованию метрологического обеспечения в организации по результатам анализа состояния измерений, контроля и испытаний продукции</p>
	<p>ПК-9 - Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований</p>	<p>З-1 - Определять цели и задачи проводимых исследований и разработок</p> <p>З-2 - Перечислить методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p> <p>З-3 - Излагать методы и средства планирования и организации исследований и разработок</p> <p>З-4 - Определять методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p> <p>У-1 - Выбирать для применения нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>У-2 - Систематизировать результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-3 - Выбирать методы анализа научно-технической информации</p> <p>П-1 - Выполнять сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p> <p>П-2 - Подготавливать предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов</p> <p>П-3 - Осуществлять деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</p>
<p>Электронные измерительные устройства</p>	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в</p>

	<p>своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>
--	--	--

		Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации
	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные</p>

		<p>режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-4 - Способен анализировать состояние средств измерений, внедрять необходимые средства измерений, стандартные образцы и методики измерений</p>	<p>З-1 - Перечислять нормативные документы Российской Федерации, регламентирующие метрологические требования к средствам измерений, стандартным образцам и методикам измерений</p> <p>З-2 - Формулировать принципы нормирования точности измерений</p> <p>З-3 - Объяснять физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений</p> <p>У-1 - Анализировать представление точностных характеристик используемых средств измерений, стандартных образцов и методик измерений</p> <p>У-2 - Обосновывать выводы о состоянии средств измерений, стандартных образцов и методик измерений в организации применяя метод системного анализа</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт контроля состояния средств измерений и результатов измерений в организации</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный анализ обеспечения организации необходимыми средствами измерений, рабочими эталонами, стандартными образцами и методиками измерений</p> <p>П-3 - Разрабатывать рекомендации по совершенствованию метрологического</p>

		<p>обеспечения в организации по результатам анализа состояния измерений, контроля и испытаний продукции</p>
	<p>ПК-6 - Способен выполнять особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров</p>	<p>З-1 - Делать обзор нормативных и методических документов, регламентирующих вопросы выбора методов и средств измерений, условий проведения измерений</p> <p>З-2 - Перечислять области применения методов измерений</p> <p>З-3 - Описывать технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и принципы применения средств измерений</p> <p>З-4 - Определять показатели качества продукции и параметров технологического процесса</p> <p>У-1 - Применять измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений</p> <p>У-2 - Получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений</p> <p>У-3 - Рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор средств измерений для определения параметров изделий</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт оценки допустимой погрешности (неопределенности) измерений</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный выбор вариантов использования средств измерений и условий проведения измерений</p> <p>П-4 - Осуществлять подготовку к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров</p> <p>П-5 - Иметь практический опыт по проведению измерительного эксперимента, обработке результатов измерений и их документировании</p>

	<p>ПК-9 - Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований</p>	<p>З-1 - Определять цели и задачи проводимых исследований и разработок</p> <p>З-2 - Перечислить методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p> <p>З-3 - Излагать методы и средства планирования и организации исследований и разработок</p> <p>З-4 - Определять методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p> <p>У-1 - Выбирать для применения нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>У-2 - Систематизировать результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-3 - Выбирать методы анализа научно-технической информации</p> <p>П-1 - Выполнять сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p> <p>П-2 - Подготавливать предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов</p> <p>П-3 - Осуществлять деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</p>
	<p>ПК-11 - Способен принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств</p>	<p>З-1 - Определять возможности стандартных пакетов программного обеспечения и средств автоматизированного проектирования</p> <p>У-1 - Оценивать возможности применения стандартных программных пакетов и средств автоматизированного проектирования</p>

	автоматизированного проектирования	П-1 - Осуществлять обоснованный анализ методов и средств измерений физических величин для осуществления моделирования процессов испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов программ и средств автоматизированного проектирования
--	------------------------------------	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Механические измерения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Балымов Константин Геннадьевич	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Балымов Константин Геннадьевич, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Современные классификации и принципы действия средств измерений, нормированные метрологические характеристики, правила и способы передачи размеров единиц измерения, методы поверки и калибровки.
P2	Механические величины	Механические величины. Особенности понятий «масса» и «вес», «объем» и «вместимость», давление, шероховатость, скорость, ускорение.
P3	Методы и средства измерения и контроля размеров и перемещений	Механические средства измерения (линейка измерительная металлическая, штангенциркуль, микрометр гладкий, индикаторы часового типа, контроль калибрами), оптико-механические средства измерения длины, пневматические методы контроля размеров, средства измерения линейных размеров с электрическим преобразованием, методы и средства измерения шероховатости (профилометры, профилографы).
P4	Методы и средства контроля формы объектов	Контроль плоскостности (контроль при помощи поверочной плиты или линейки, контроль при помощи гидростатического уровня, контроль при помощи зрительной трубы), технология измерения отклонений от круглости (контроль при помощи образца круглости, контроль круглости по радиальным биениям, контроль накладным кругломером), контроль формы при помощи координатно-измерительной машины, особенности информационно-измерительных систем, оснащенных системой технического зрения.

P5	Методы и средства измерения деформаций силовых воздействий и массы	Тензорезисторные преобразователи, средства измерения силы на основе упругих элементов, угольные датчики механических усилий, пьезоэлектрические датчики динамических усилий, магнитоупругие преобразователи механических усилий и деформаций, виброчастотные преобразователи силы, гидравлические измерители силы, средства измерения давления, средства измерения массы.
P6	Методы и средства измерения уровня	Визуальные уровнемеры, поплавковые уровнемеры, гидростатические уровнемеры, пьезометрические уровнемеры, емкостные уровнемеры, кондуктометрические (омические) преобразователи, методы определения уровня по времени прохождения сигнала, магнитные погружные зонды для непрерывного измерения уровня, измерение уровня сыпучих тел.
P7	Методы и средства измерения расхода жидкостей и газов	Расходомеры постоянного перепада давлений (ротаметры), расходомеры переменного уровня (щелевые расходомеры), электромагнитные расходомеры, расходомеры переменного перепада давления, карманные расходомеры, вихревые расходомеры, корреляционные расходомеры, ультразвуковые расходомеры, тепловые расходомеры.
P8	Методы и средства измерения скорости и ускорений	Методы и средства измерения и контроля линейных скоростей, методы и средства измерения и контроля скоростей вращения, методы и средства измерения ускорений, методы и средства измерения параметров вибраций.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование информационной культуры в сети интернет	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-9 - Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований	П-1 - Выполнять сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Механические измерения

Электронные ресурсы (издания)

1. Бикулов, А. М.; Методы и средства измерений : учебное пособие.; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135721> (Электронное издание)
2. Дивин, А. Г.; Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие. 1. ; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277964> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Гончаров, А. А., Копылов, В. Д.; Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Стр-во".; Академия, Москва; 2005 (11 экз.)
2. Шишмарев, В. Ю.; Средства измерений : учеб. для студентов сред. проф. образования.; Академия, Москва; 2010 (5 экз.)
3. Тюленев, Л. Н., Шушерин, В. В., Кузнецов, А. Ю., Кортов, С. В.; Методы и средства измерений, испытаний и контроля : конспект лекций. Ч. 1. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (18 экз.)
4. Тюленев, Л. Н., Шушерин, В. В., Кузнецов, А. Ю., Кортов, С. В.; Методы и средства измерений, испытаний и контроля : конспект лекций. Ч. 2. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (16 экз.)
5. Тюленев, Л. Н., Шушерин, В. В., Кузнецов, А. Ю., Кортов, С. В.; Методы и средства измерений, испытаний и контроля : конспект лекций. Ч. 3. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Система Техэксперт: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Механические измерения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Температурные измерения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Савин Петр Алексеевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Савин Петр Алексеевич, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение. Температурные шкалы	<p>Основные сведения о температуре: интенсивные и экстенсивные величины, понятие температуры, термометрические свойства и термометрические вещества, шкала физической величины.</p> <p>Температурные шкалы: построение условной температурной шкалы, уравнение термометра, шкалы Фаренгейта, Цельсия, Реомюра, стоградусная, термодинамическая абсолютная шкала, единица температуры Кельвин, реализация термодинамической шкалы, Международная практическая температурная шкала (МПТШ), МТШ-90.</p> <p>Государственные эталоны единицы температуры. Порядок передачи размера единицы температуры от эталона рабочим средствам измерения (поверочная схема).</p>
P2	Контактные термометры	<p>Жидкостные стеклянные термометры: принцип действия, конструктивные особенности, технические и метрологические характеристики, погрешность измерения температуры.</p> <p>Манометрические термометры: принцип действия, классификация, конструктивные особенности, технические и метрологические характеристики, погрешность измерения температуры.</p>

		<p>Термометры сопротивления: принцип действия, материалы, классификация, конструкция, номинальная статическая характеристика преобразования, схемы включения в измерительную цепь, технические и метрологические характеристики, погрешность измерения температуры.</p> <p>Термоэлектрические термометры: принцип действия, нормальный термоэлектрод, материалы термоэлектродов, классификация преобразователей, технические и метрологические характеристики, погрешность измерения температуры..</p> <p>Методические погрешности намерения температуры контактными методами.</p> <p>Методы и средства поверки контактных термометров.</p>
РЗ	Бесконтактные термометры	<p>Тепловое излучение, излучательная способность тел, абсолютно черное тело, законы излучения Планка, Вина, Стефана-Больцмана.</p> <p>Практическое применение законов излучения: пирометры полного и частичного излучения, монохроматические (яркостные) и цветовые пирометры, источники методических погрешностей.</p> <p>Методы и средства поверки пирометров.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование информационной культуры в сети интернет	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-4 - Способен анализировать состояние средств измерений, внедрять необходимые средства измерений, стандартные образцы и методики измерений	З-1 - Перечислять нормативные документы Российской Федерации, регламентирующие метрологические требования к средствам измерений, стандартным образцам и методикам измерений

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Температурные измерения

Электронные ресурсы (издания)

1. Крюков, Р. В.; Стандартизация, метрология, сертификация. Конспект лекций : учебное пособие.; А-Приор, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56266> (Электронное издание)
2. Дресвянников, А. Ф.; Эталоны физических величин : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258435> (Электронное издание)
3. Лукашкин, В. Г.; Эталоны и стандартные образцы в измерительной технике. Электрорадиоизмерения : учебное пособие.; Техносфера, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597096> (Электронное издание)
4. Старостин, , А. А.; Специальные температурные измерения : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/68298.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Атамаян, Э. Г.; Приборы и методы измерения электрических величин : учеб. пособие для вузов.; Дрофа, Москва; 2005 (20 экз.)
2. Брянский, Л. Н., Балаханов, М. В.; Метрология. Шкалы, эталоны, практика; ВНИИФТРИ, Москва; 2004 (4 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Система Техэксперт: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>
2. Научная библиотека УрФУ lib.urfu.ru

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Температурные измерения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
3	Консультации	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электрические и магнитные измерения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Катаев Василий Анатольевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Катаев Василий Анатольевич, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Общая характеристика процесса измерений	Общая характеристика процесса измерений. Анализ источников погрешностей при проведении измерений. Классификация измерений, методов и средств измерений.
P2	Основные свойства средств измерений	Основные свойства средств измерений. Статические характеристики и параметры СИ. Динамические характеристики и параметры СИ. Свойства дифференцирующего преобразователя. Свойства интегрирующего преобразователя. Свойства колебательного преобразователя.
P3	Измерительные преобразователи	Измерительные преобразователи: общая характеристика ИП; общая характеристика и классификация электромеханических преобразователей. Электрические измерительные преобразователи. Резистор, конденсатор, индуктор, измерительный трансформатор, управляемые и неуправляемые выпрямители.

Р4	Измерение токов, напряжений, электрической мощности	Магнитоэлектрический и баллистический гальвано-метры, электрометр, потенциометры постоянного тока с ручной компенсацией и автокомпенсаторы, прямоугольно-координатный компенсатор переменного тока. Измерение электрической мощности и энергии. Прямые и косвенные методы измерения мощности; калориметрический ваттметр, метод амперметра-вольтметра, электродинамический ваттметр, индукционный счетчик электроэнергии. Измерение сопротивления, индуктивности и емкости мостовым методом.
Р5	Цифровые измерительные приборы	Цифровые измерительные приборы, их основные достоинства. Структурная схема цифрового прибора, квантование, дискретизация измеряемого сигнала; системы счисления и коды; принципы построения АЦП. Информационно-измерительные системы и комплексы.
Р6	Магнитные измерения: магнитные величины, магнитные цепи	Основные уравнения. Измеряемые магнитные величины и единицы измерения. Классификация преобразователей по используемому физическому явлению. Общая характеристика магнитных материалов, образцы и магнитные цепи.
Р7	Намагничивающие устройства	Методы получения магнитного поля, примеры расчета намагничивающих устройств.
Р8	Методы измерения магнитных характеристик	Методы определения магнитных характеристик материалов в статических магнитных полях. Методы определения динамической кривой намагничивания, петель гистерезиса, магнитной проницаемости и магнитных потерь в области низких частот перемагничивания. Возможности автоматизации и компьютеризации магнитных измерений.
Р9	Магнитные измерения на высоких частотах перемагничивания	Измерение магнитной проницаемости и тангенса угла потерь на высоких частотах перемагничивания.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование информационно	целенаправленная работа с	Технология формирования	ПК-9 - Способен обрабатывать и	П-1 - Выполнять сбор, обработку,

й культуры в сети интернет	информацией для использования в практических целях	уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований	анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
----------------------------	--	---	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические и магнитные измерения

Электронные ресурсы (издания)

1. Чернышев, Е. Т.; Магнитные измерения на постоянном и переменном токе : практическое пособие.; Государственное издательство стандартов, Москва; 1962; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599189> (Электронное издание)
2. Бабёр, А. И.; Электрические измерения : учебное пособие.; РИПО, Минск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600608> (Электронное издание)
3. Марусева, И. В.; Электрические измерения: учебно-методические указания по работе с электро- и радиоизмерительной аппаратурой для студентов физико-математических специальностей пединститутов : методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570477> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Атамаян, Э. Г.; Приборы и методы измерения электрических величин : Учеб. пособие для втузов.; Высшая школа, Москва; 1989 (36 экз.)
2. Клаассен, Клаас Б., К. Б., Воронов, Е. В., Ларин, А. Л.; Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике; ПОСТМАРКЕТ, Москва; 2000 (8 экз.)
3. Чечерников, В. И., Кондорский, Е. И.; Магнитные измерения : [учебное пособие для университетов].; Издательство Московского университета, Москва; 1963 (4 экз.)
4. , Дьяченко, К. П., Зорин, Д. И., Новицкий, П. В., Шрамков, Е. Г.; Электрические измерения. Средства и методы измерений (Общий курс : Учеб. пособие для энергет. и электротехн. специальностей втузов.; Высшая школа, Москва; 1972 (9 экз.)
5. , Душин, Е. М.; Основы метрологии и электрические измерения : учеб. для вузов по специальности "Информ.-измерит. техника".; Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, Ленинград; 1987 (117 экз.)
6. Тикадзуми, С., Леонов, А. И., Писарев, Р. В.; Физика ферромагнетизма. Магнитные характеристики и практические применения; Мир, Москва; 1987 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические и магнитные измерения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		Подключение к сети Интернет	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электронные измерительные устройства

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Волегов Алексей Сергеевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Волегов Алексей Сергеевич, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Место и роль электроники в измерительной технике. Виды и параметры измеряемых электрических сигналов. Классификация электронных измерительных приборов. Модуляция сигналов.
P2	Измерение формы электрических сигналов	Электроннолучевые осциллографы. Классификация. Обобщенная структурная блок-схема. Типы осциллографических разверток: линейная, импульсная периодическая, линейная ждущая, синусоидальная, круговая, спиральная. Многолучевые, скоростные, стробоскопические, запоминающие осциллографы. Искажения осциллограмм.
P3	Измерение частоты и временных интервалов	Емкостной, мостовой и резонансный методы измерения частоты. Методы сравнения: фигур Лиссажу, круговой развертки, гетеродинирования, метод нулевых биений. Методы дискретного счета. Блок-схема электронно-счетных частотомеров и периодометров. Их погрешности и помехозащищенность. Измерение интервалов времени.
P4	Измерение углов сдвига фаз	Осциллографический метод: линейная развертка, синусоидальная развертка. Компенсационный метод. Метод преобразования фазового сдвига во временной интервал. Блок схема цифрового фазометра.
P5	Измерительные генераторы	Классификация и требования, предъявляемые к ним. Обобщенная структурная блок-схема генераторов. Генераторы низкой частоты: LC-, RC-, на биениях. Высокочастотные генераторы. Синтезаторы частот прямого и косвенного

		синтеза. Генераторы импульсных сигналов. Генераторы одиночных импульсов. Свип-генераторы. Генераторы шума.
P6	Электронные стрелочные вольтметры	Детекторы электрических сигналов. Линейные детекторы, квадратичные детекторы. Пиковые детекторы с открытым и закрытым входами
P7	Цифровые электронные вольтметры	Цифровые вольтметры постоянного тока с время-импульсным преобразователем, с двойным интегрированием, поразрядного уравнивания, с преобразованием напряжения в частоту.
P8	Аналогово-цифровые преобразователи	Параллельные АЦП. Последовательно-параллельные АЦП. АЦП последовательного приближения. Интегрирующий АЦП. Сигма-дельта АЦП. Последовательные АЦП прямого преобразования. АЦП дифференциального кодирования (реверсивный счетчик). АЦП сравнения с пилообразным сигналом. АЦП с промежуточным преобразованием в частоту следования импульсов. Цифро-аналоговые преобразователи.
P9	Измерение спектра сигналов	Анализаторы гармоник последовательного и параллельного анализа. Анализаторы спектра. Быстрое преобразование Фурье.
P10	Осциллографы с АЦП	Особенности использования АЦП осциллографов. Погрешности во временной области. Принцип действия жидкокристаллических индикаторов.
P11	Система разработки LabVIEW	Оборудование и программное обеспечение для сбора данных и управления приборами LabVIEW.
P12	Лабораторные работы по дисциплине "Электронные измерительные устройства"	Особенности измерений негармонического напряжения и оценка их точности Погрешности во временной области цифровых электронных осциллографов Влияние параметров передающей среды на качество передачи высокочастотных электрических сигналов Влияние полосы пропускания аналогового тракта осциллографа на спектр прямоугольных электрических импульсов

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональн	ПК-6 - Способен выполнять особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых	П-3 - Осуществлять обоснованный выбор вариантов использования средств измерений и

		ой деятельности	параметров	условий проведения измерений
--	--	-----------------	------------	------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные измерительные устройства

Электронные ресурсы (издания)

1. Крюков, Р. В.; Стандартизация, метрология, сертификация: Конспект лекций : учебное пособие.; А-Приор, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56266> (Электронное издание)
2. Дерюшева, Т. В.; Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228956> (Электронное издание)
3. Гёлль, П., П.; Электронные устройства с программируемыми компонентами; ДМК Пресс, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132132> (Электронное издание)
4. ; Электронные средства информационных систем : учебное пособие. 2. Радиоприемные устройства; Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272354> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Волегов, А. С.; Электронные средства измерений электронных величин : [учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 221700 "Стандартизация и метрология", 222900 "Нанотехнология микросистемная техника", 011200 "Физика".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (48 экз.)
2. Атамалян, Э. Г.; Приборы и методы измерения электрических величин : учеб. пособие для вузов.; Дрофа, Москва; 2005 (20 экз.)
3. , Сигов, А. С.; Электрорадиоизмерения; ФОРУМ, Москва; 2004 (10 экз.)
4. Мирский, Г. Я.; Радиоэлектронные измерения; Энергия, Москва; 1975 (13 экз.)
5. Кузнецов, В. А., Исаев, Л. К., Шайко, И. А.; Метрология; Стандартиформ, Москва; 2005 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Система Техэксперт: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

Зональная научная библиотека УрФУ lib.urfu.ru

Электронная библиотека УрФУ oras.urfu.ru

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ study.urfu.ru

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронные ресурсы образовательного портала edu.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные измерительные устройства

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc LabVIEW
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc LabVIEW
3	Консультации	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc LabVIEW
4	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc LabVIEW

		<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>LabVIEW</p>
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>