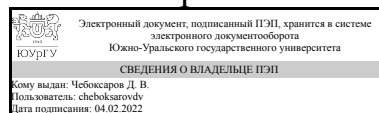


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Машиностроительный



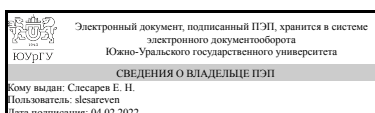
Д. В. Чебоксаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.07.01 Физические основы измерений
для направления 27.03.02 Управление качеством
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Управление качеством
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техническая механика и естественные науки

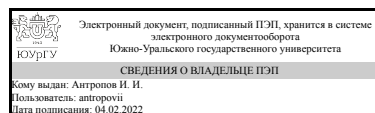
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 869

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Е. Н. Слесарев

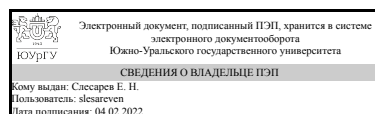
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



И. И. Антропов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н., доц.



Е. Н. Слесарев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физические основы измерений» является усвоение основных положений о физических основах измерений, единицах физических величин, физических принципах создания эталонной базы в проведении измерений на основе использования физических явлений и эффектов. Основная задача дисциплины - изучение физических понятий, представлений, закономерностей и явлений в контексте их использования при измерениях и в измерительной технике, для обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения различных видов деятельности.

Краткое содержание дисциплины

В курсе "Физические основы измерений" рассматриваются следующие вопросы: погрешности прямых и косвенных измерений физических величин, способы их обработки; физические ограничения точности измерительных приборов; способы и методы измерения геометрических, электрических, оптических и др. характеристик, преимущества и недостатки различных измерительных приборов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 ПК-2. Способен осуществлять разработку методик и инструкций по текущему контролю качества работ в процессе изготовления продукции, в испытаниях готовых изделий и оформлении документов, удостоверяющих их качество	Знает: основные подходы к обеспечению корректности процесса измерения физических величин, методы анализа результатов измерений Умеет: правильно выбирать методы и средства измерений, выбрать способ обработки результатов измерений, метод интерпретации результатов анализа Имеет практический опыт: использования различных методов анализа результатов измерений и синтеза рекомендаций по оптимизации процесса производства

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 27,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16	
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	116,5	116,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к лабораторным работам.	4	4	
Выполнение курсовой работы.	70	70	
Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.	42,5	42,5	
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия и определения в области физических основ измерений	2	0	2	0
2	Элементы методов теорий подобия и размерностей	2	2	0	0
3	Измерительные системы	8	2	2	4
4	Элементы современной физической картины мира	0	0	0	0
5	Естественные пределы точности измерений	2	2	0	0
6	Физические принципы создания эталонной базы в проведении измерений на основе использования физических явлений и эффектов.	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	2	О методах теории подобия и системах единиц физических величин. Принципы построения систем единиц физических величин. Системы единиц физических величин. Основные единицы системы СИ.	2
2	3	Структура измерительных систем. Датчики. Преобразование сигналов. Устройства отображения. Устройства индикации. Регистрация данных. Управление и обратная связь.	2

3	5	Физические основы единицы напряжения. Эффект Джозефсона. Сверхпроводимость как макроскопическое квантовое явление. Туннельный эффект. Стационарный эффект Джозефсона. Нестационарный эффект Джозефсона. Эффект Холла. Двумерный электронный газ и его свойства. Эффекты Холла - обычный и квантовый. Сопротивление Холла и фундаментальные постоянные в квантовой метрологии. Метрологические возможности эффекта Мёссбауэра. Эффект Ааронова - Бома.	2
4	6	Краткая характеристика физических эффектов для измерений. Физические эффекты, преобразующие механическую энергию в упругую деформацию и другие механические движения. Характеристика физических эффектов немеханического взаимодействия, возникающих при механическом воздействии на объект.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Изучение основных положений ГОСТ 8.417–2002 - Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин, Постановления Правительства Российской Федерации от 31 октября 2009 г. N 879 «Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации».	2
2	3	Изучение основных положений ГОСТ 8.057-80 ГСИ - Эталоны единиц физических величин. Основные положения, ГОСТ 8.057-80 ГСИ. Эталоны. Способы выражения погрешностей, ГОСТ 8.372–80 ГСИ. Эталоны единиц физических величин. Порядок разработки, утверждения, регистрации, хранения и применения, Постановление Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. N 734 «Об эталонной базе единиц величин, применяемых в Российской Федерации». Выполнение тестовых заданий.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Способы обнаружения и устранения погрешностей	2
2	3	Идентификация закона распределения случайных величин	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным работам.		6	4
Выполнение курсовой работы.		6	70
Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.		6	42,5

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Обработка результатов измерений	1	100	Задание выполняется по вариантам Распределение баллов: - анализ результатов измерений, выявление грубых ошибок, определение случайной и систематической погрешностей, доверительного интервала и интерпретация окончательного результата - 0..60 баллов в соответствии с правильностью расчетов - ответ на контрольные вопросы по работе - 0..40 баллов	экзамен
2	6	Курсовая работа/проект	выполнение и защита курсовой работы	-	20	Распределение баллов: 1. Соответствие техническому заданию: работа не соответствует техническому заданию - 0 б; неполное соответствие техническому заданию, проанализированы не все возможные диапазоны изменения физической величины либо не приведены физические ограничения измерительных процедур для некоторых режимов - 1 б; полное соответствие, работа содержит описание всех возможных диапазонов изменения измеряемых величин, приведены физические ограничения для всех диапазонов - 2б 2. Соответствие стандарту оформления курсовой работы: работа существенно не удовлетворяет требованиям нормоконтроля или не содержит два и более обязательных структурных элементов - 0 б; отсутствие одного из обязательных структурных элементов (аннотации, реферата или выводов по одному из разделов) - 1 б; незначительные отхождения от стандарта в оформлении работы (ошибки в оформлении титульного листа, форматирования и т.п.) - 2 б; полное соответствие требованиям по оформлению и наличию структурных элементов - 3б 3. Качество пояснительной записки: пояснительная записка не имеет анализа,	курсовые работы

					<p>не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер - 0 б;</p> <p>пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения - 1 б;</p> <p>пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями - 2 б;</p> <p>пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями - 3 б</p> <p>4. Результат проверки на оригинальность: Оригинальность 0..49% - 1 б; Оригинальность 50..59% - 5 б; Оригинальность 60..69% - 6 б; Оригинальность 70..79% - 7 б; Оригинальность 80..89% - 8 б; Оригинальность 91..100% - 9 б</p> <p>5. Защита курсовой работы: при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки - 0 б;</p> <p>при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы - 1 б;</p> <p>при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы - 2 б;</p> <p>при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно владеет материалом, аргументированно и легко отвечает на поставленные вопросы, вносит обоснованные предложения - 3 б</p> <p>Критерии оценивания: суммарный рейтинг по выполнению и защите 0..59% - неудовлетворительно; 60..74% - удовлетворительно; 75..84% - хорошо;</p>
--	--	--	--	--	---

						85..100% - отлично	
3	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	40	<p>Экзамен проводится в форме собеседования по билетам, включающим в себя 2 вопроса.</p> <p>Распределение баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за ответ на каждый из вопросов билета студент может получить 0..15 баллов в зависимости от полноты ответа - за ответ на дополнительные вопросы студент может получить 0..10 баллов <p>Результующая оценка учитывает результаты выполнения и защиты курсовой работы.</p> <p>Критерии оценивания: суммарный рейтинг по дисциплине 0..59% - неудовлетворительно; 60..74% - удовлетворительно; 75..84% - хорошо; 85..100% - отлично</p>	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Защита курсовой работы проходит в виде устного доклада студента и ответа на вопросы. Критерии оценивания: суммарный рейтинг по выполнению и защите 0..59% - неудовлетворительно; 60..74% - удовлетворительно; 75..84% - хорошо; 85..100% - отлично	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Экзамен проводится в форме собеседования по билетам, включающим в себя 2 вопроса. Результующая оценка учитывает результаты выполнения и защиты курсовой работы. Критерии оценивания: суммарный рейтинг по дисциплине 0..59% - неудовлетворительно; 60..74% - удовлетворительно; 75..84% - хорошо; 85..100% - отлично	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-2	Знает: основные подходы к обеспечению корректности процесса измерения физических величин, методы анализа результатов измерений	+	+	+
ПК-2	Умеет: правильно выбирать методы и средства измерений, выбрать способ обработки результатов измерений, метод интерпретации результатов анализа	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: использования различных методов анализа результатов измерений и синтеза рекомендаций по оптимизации процесса производства	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Апалькова, Г. Д. Стандартизация, подтверждение соответствия и метрология [Текст] / Г. Д. Апалькова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Товароведение и экспертиза потребит. товаров ; ЮУрГУ, – Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2014
2. Джилавдари, И.З. Физические основы измерений: Курс лекций / И.З. Джилавдари ; БНТУ, - Минск, 2013

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Апалькова, Г. Д. Стандартизация, подтверждение соответствия и метрология [Текст] / Г. Д. Апалькова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Товароведение и экспертиза потребит. товаров ; ЮУрГУ, – Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2014
2. Джилавдари, И.З. Физические основы измерений: Курс лекций / И.З. Джилавдари ; БНТУ, - Минск, 2013

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Серенков, П.С. Методы менеджмента качества. Контроль и испытания продукции. [Электронный ресурс] / П.С. Серенков, Е.Н. Савкова, Н.А. Жагора. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2015. — 480 с. http://e.lanbook.com/book/64771
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лепявко, А.П. Метрологические основы теплотехнических измерений: Учебное пособие. Вторая редакция. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : АСМС, 2015. — 180 с. http://e.lanbook.com/book/72186
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Схиртладзе, А.Г. Метрология и технические измерения. [Электронный ресурс] / А.Г. Схиртладзе, Я.М. Радкевич, В.Б. Моисеев, В.В. Рыжаков. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2015. — 218 с. http://e.lanbook.com/book/63095
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства	Богомолов, Ю.А. Оценивание погрешностей измерений. [Электронный ресурс] / Ю.А. Богомолов, Н.Я. Медовикова. — Электрон. дан. — М. : АСМС, 2013. — 52 с. http://e.lanbook.com/book/69297

		Лань	
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Архипов, А.В. Поверка и калибровка средств измерения массы. Часть 2. Технические и метрологические характеристики, поверка и калибровка мер массы: Учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.В. Архипов, Р.Д. Грнич, А.И. Синяков, В.С. Снегов. — Электрон. дан. — М. : АСМС, 2013. — 244 с. http://e.lanbook.com/book/69304
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бегунов, А.А. Методы и средства аналитических измерений. [Электронный ресурс] / А.А. Бегунов, А.А. Коваль. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2012. — 128 с. http://e.lanbook.com/book/40702

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	121 (4)	Лабораторный метрологический комплекс