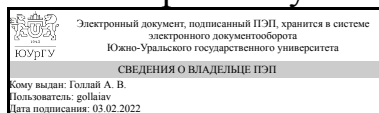


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



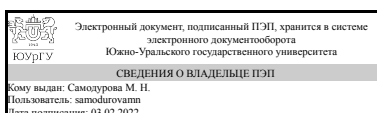
А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины В.1.02 Датчики и измерительные преобразователи  
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
уровень специалист тип программы Специалитет  
специализация Системы управления движением летательных аппаратов  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника**

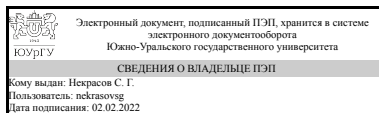
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

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



М. Н. Самодурова

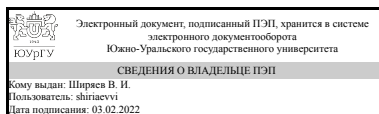
Разработчик программы,  
д.техн.н., профессор



С. Г. Некрасов

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Системы автоматического  
управления  
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Глобальная цель обучения: изучение методов и средств измерения физических величин различной природы. Задачи: Изучить физические принципы действия различных измерительных преобразователей, изучить особенности конструкции и устройства основных видов измерительных преобразователей и датчиков, изучить порядок работы с перечисленными средствами измерений, изучить основные разновидности погрешностей измерительных преобразователей и датчиков и методы их уменьшения, изучить достоинства и недостатки измерительных преобразователей и датчиков различных видов, получить практические навыки проведения поверки и калибровки данных средств измерений.

## Краткое содержание дисциплины

Понятие преобразователя информации. Физические явления, используемые для получения измерительной информации. Измерение физических величин различной природы.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-5 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	Знать: Методы получения экспериментальных данных.
	Уметь: Производить измерения различных физических величин.
	Владеть: Навыками экспериментальных исследований средств измерений и их функциональных узлов, выбора средств измерений, представления результатов измерений, обработки экспериментальных данных
ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Знать: Знать: Структуру и принципы работы измерительных устройств.
	Уметь: Уметь: Собрать измерительную схему.
	Владеть: Владеть: Навыками использования различных средств измерения.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.09 Физика, Б.1.08.02 Математический анализ	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 трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Подготовка к зачету	30	30	
Подготовка к практическим занятиям	30	30	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Понятие преобразователя информации	12	12	0	0
2	Физические явления, используемые для получения измерительной информации	28	20	8	0
3	Измерение физических величин различной природы	8	0	8	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация физических величин. Понятие измерительного преобразователя.	4
2	1	Погрешности ИП. Измерительные цепи генераторных и параметрических ИП	4
3	1	Дифференциальная и логотрическая схемы соединения ИП.	4
4	2	Физические явления и эффекты и области их применения.	6
5	2	Резистивные ИП.	6
6	2	Электромагнитные ИП.	6
7	2	Пьезоэлектрические, пьезорезонансные и емкостные ИП.	2

##### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Средства измерения	2
2	2	Контактные, пьезоэлектрические, ёмкостные ИП	2
3	2	Мостовые ИП	2
4	2	Индуктивные, трансформаторные, индукционные ИП	2
5	3	Магниторезистивные, гальванические, ультразвуковые ИП	4
6	3	Преобразователи Холла	4

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	ЭУМД осн. лит. 1 с. 3-50	30
Подготовка к зачету	ЭУМД осн. лит. 1 с. 30-46; ЭУМД доп. лит. 1 с. 51-110.	30

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование инновационных образовательных технологий в рамках данной дисциплины нет	Практические занятия и семинары	нет	0

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Деловая игра	Практические занятия и семинары. Распределение инженерных ролей на практических занятиях.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Физические явления,	ОПК-5 способностью к освоению новых	Текущий	1-3

используемые для получения измерительной информации	образцов программных, технических средств и информационных технологий	контроль	
Физические явления, используемые для получения измерительной информации	ОПК-5 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	Текущий контроль	4-6
Все разделы	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Промежуточная аттестация	1-6

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий контроль	При оценивании результатов работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179).	Отлично: 10 баллов - за полный объем работы и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненной работы, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов. Неудовлетворительно: Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки.
Промежуточная аттестация	Зачет происходит в форме тестирования по пройденным разделам. Защита всех практических работ и презентаций по темам рефератов является условием допуска к зачету. При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Студенту необходимо ответить на тест, состоящий из 12 вопросов.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Текущий контроль	Принципы работы датчиков температуры. Принципы работы пьезорезистивного преобразователя.

	Принципы работы тензорезистивного преобразователя. Принцип измерения давления на основе ёмкостной ячейки. Методы измерения расхода. Вопросы.doc
Промежуточная аттестация	Понятия "датчик", "измерительный преобразователь". Место и роль датчиков в САУ, АСУ. Классификация преобразователей. Основные требования к ИП. Метрологические характеристики ИП. Неметрологические характеристики ИП. Особенности измерительных схем в виде неравновесных мостов. Особенности неравновесных мостов переменного тока. Структурная схема прямого преобразования. Структурная схема уравнивающего преобразования. Дифференциальные схемы соединения преобразователей. Логометрические схемы соединения преобразователей. Контактные ИП. Потенциометрические ИП. Тензорезистивные ИП. Ёмкостные ИП. Пьезоэлектрические ИП. Индуктивные ИП. Трансформаторные ИП. Индукционные ИП. Термоэлектрические ИП. Фотоэлектрические ИП. Вопросы для тестов.docx

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Коновалов, С. Ф. Гироскопические системы: Проектирование гироскоп. систем Ч. 3 Акселерометры, датчики угловой скорости, интегрирующие гироскопы и гиросинтезаторы Учеб. пособие для вузов по спец. "Гироскоп. приборы и устройства" Под ред. Пельпора Д. С. - М.: Высшая школа, 1980. - 128 с. ил.
2. Джексон, Р. Г. Новейшие датчики [Текст] Р. Г. Джексон ; пер. с англ. В. В. Лучинина. - М.: Техносфера, 2007. - 380 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Датчики [Текст] справ. пособие В. М. Шарапов и др.; под общ. ред. М. В. Шарапова, Е. С. Полищук. - М.: Техносфера, 2012. - 616, [2] с. ил.
2. Виглеб, Г. Датчики: Устройство и применение Пер. с нем. М. А. Хацернова. - М.: Мир, 1989. - 196 с. ил.
3. Осипович, Л. А. Датчики физических величин. - М.: Машиностроение, 1979. - 159 с. ил.

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

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Некрасов, С. Г. Изучение термоэлектрических явлений на термоэлектрическом преобразователе [Текст] учеб. пособие для всех форм обучения по направлению 12.03.01 "Приборостроение" и др. С. Г. Некрасов, А. М. Сухарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информ.-измер. техника ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 45, [2] с. ил. электрон. версия

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Некрасов, С. Г. Изучение термоэлектрических явлений на термоэлектрическом преобразователе [Текст] учеб. пособие для всех форм обучения по направлению 12.03.01 "Приборостроение" и др. С. Г. Некрасов, А. М. Сухарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информ.-измер. техника ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 45, [2] с. ил. электрон. версия

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Васечкин, Ю.С. Датчики информации летательных аппаратов / Ю.С. Васечкин, Ю.Г. Оболенский. - М.: Изд. МГТУ им. Баумана, 2008. - 56 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/61985">https://e.lanbook.com/book/61985</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Грибков, В.А., Виброизмерительная аппаратура: структура, работа датчиков, калибровка каналов : учеб. пособие / В.А. Грибков, Д.Н. Шиян. - М.: Изд. МГТУ им. Баумана, 2011. - 109 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/58505">https://e.lanbook.com/book/58505</a>

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Консультант Плюс(31.07.2017)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	534 (3б)	Проектор, интерактивная электронная доска, компьютер, документ-камера, доступ в Интернет.
Лекции	534 (3б)	Проектор, интерактивная электронная доска, компьютер, документ-камера, доступ в Интернет.