

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Обработка результатов экспериментальных исследований

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк
2021

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка выпускников к профессиональной деятельности по направленности (профилю) "Промышленная электроника" в рамках направления 11.03.04 - "Электроника и наноэлектроника";
- формирование у обучающихся компетенций, необходимых для успешного решения задач их профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- приобретение основ знаний и умений проведения исследования электронных устройств с использованием современных технологий.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Информатика;
- Математика;
- Электрические измерения;
- Электронная техника.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Основы мехатроники и робототехники;
- Моделирование электронных устройств;
- Научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Исследовательская деятельность	ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные	ОПК-2.4 Проверяет соответствие результатов моделирования поставленным задачам	– знать: методы построения моделей объектов профессиональной деятельности. – уметь: создавать

	<p>приемы обработки и представления полученных данных</p>		<p>модели объектов профессиональной деятельности. – владеть: навыками проведения модельного эксперимента над объектами профессиональной деятельности.</p>
		<p>ОПК-2.5 Применяет необходимые способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов проводимых экспериментов</p>	<p>– знать: способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов проводимых экспериментов. – уметь: применять способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов проводимых экспериментов. – владеть: навыками применения способов обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов проводимых экспериментов.</p>
<p>Владение информационными технологиями</p>	<p>ОПК-3: Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</p>	<p>ОПК-3.1 Применяет современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации</p>	<p>– знать: современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации. – уметь: применять современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в</p>

			<p>требуемом формате информации.</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть: навыками применения современных принципов поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.
		<p>ОПК-3.2 Использует информационно-коммуникационные технологии при формировании и подготовке необходимой информации</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: информационно-коммуникационные технологии при формировании и подготовке необходимой информации. – уметь: использовать информационно-коммуникационные технологии при формировании и подготовке необходимой информации. – владеть: навыками использования информационно-коммуникационных технологий при формировании и подготовке необходимой информации.
		<p>ОПК-3.3 Применяет принципы обеспечения информационной безопасности</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: принципы обеспечения информационной безопасности. – уметь: применять принципы обеспечения информационной безопасности. – владеть: навыками применения принципов обеспечения информационной безопас-

			НОСТИ.
--	--	--	--------

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методы анализа и обработки экспериментальных данных. – уметь: применять методы анализа и обработки экспериментальных данных. – владеть: навыками применения методов анализа и обработки экспериментальных данных.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	ИТОГО		5 семестр
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	академ. час.	144	144
	зачетных единиц	4	4
Лекции, академ. час.		18	18
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, академ. час.		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, академ. час.		36	36
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, академ. час.		0	0
в форме практической подготовки		0	0

Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	90	90
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Инструментальные погрешности. (Погрешности прямых измерений. Погрешности косвенных измерений.);

Раздел 2 Правила представления результатов измерений.

Примеры обработки результатов измерений (Обработка прямых однократных измерений. Обработка прямых многократных измерений. Обработка косвенных измерений при воспроизводимых условиях. Обработка косвенных измерений при невоспроизводимых условиях.);

Раздел 3 Обработка совместных измерений. (Обработка совместных измерений. Метод наименьших квадратов);

Раздел 4 Представление экспериментальных данных в виде таблиц. Графическое представление результатов измерений. (Построение таблиц и графиков программными средствами.);

Раздел 5 Обработка экспериментальных зависимостей (Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция экспериментальных данных);

Раздел 6 Оценка погрешностей с помощью графика (Считывание координат точек с графика. Определение коэффициентов линейной зависимости. Графическое дифференцирование.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Инструментальные погрешности.	2	
Раздел 2.	Правила представления результатов измерений. Примеры обработки результатов измерений	2	
Раздел 3.	Обработка совместных измерений.	4	
Раздел 4.	Представление экспериментальных данных в виде таблиц. Графическое представление результатов измерений.	2	
Раздел 5.	Обработка эксперименталь-	4	

	ных зависимостей		
Раздел 6.	Оценка погрешностей с помощью графика	4	
Итого:		18	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Инструментальные погрешности.	6	
Раздел 2.	Прямые и косвенные измерения.	6	
Раздел 3.	Обработка совместных измерений. Метод наименьших квадратов.	6	
Раздел 4.	представление экспериментальных данных в виде таблиц и графиков	6	
Раздел 5.	аппроксимация, интерполяция и экстраполяция экспериментальных данных.	6	
Раздел 6.	Оценка погрешностей с помощью графика	6	
Итого:		36	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Подготовка к текущему контролю.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Подготовка к текущему контролю.	15	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Подготовка к текущему контролю.	15	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Подготовка к текущему контролю.	15	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию;	20	

	му занятию; 5. Подготовка к текущему контролю.		
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Подготовка к текущему контролю.	15	
Итого:		90	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных : учебное пособие для вузов / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 118 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11906-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/457092> (дата обращения: 24.04.2021);

2 Спиридонов, И. Н. Автоматизированная обработка экспериментальных данных : учебное пособие / И. Н. Спиридонов. – Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 40 с. – ISBN 978-5-7038-3306-3. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703833063.html> (дата обращения: 24.04.2021);

3 Тазиева, Р. Ф. Обработка экспериментальных данных. Ч.1 : учебное пособие / Р. Ф. Тазиева, А. Н. Титов. – Москва : КНИТУ, 2017. – 96 с. – ISBN 978-5-7882-2261-5. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222615.html> (дата обращения: 24.04.2021);

4 Коваленко, Т. А. Обработка экспериментальных данных / Т. А. Коваленко. – Москва : ИНТУИТ, 2016. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_161.html (дата обращения: 24.04.2021);

5 Бахвалов, Н. С. Численные методы : учебник / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 636 с. – ISBN 978-5-00101-836-0. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018360.html> (дата обращения: 24.04.2021);

6 Коваленко, Т. А. Обработка экспериментальных данных : курс лекций / Т. А. Коваленко. – 2-е изд., исправ. – Москва : ИНТУИТ, 2016. –

179 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578057> (дата обращения: 24.04.2021).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Windows 7;
- PTC Mathcad;
- Scilab.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную комплектом компьютерного и программного обеспечения;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Составитель(и):

старший преподаватель Богдановская Татьяна Вениаминовна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Обработка результатов экспериментальных исследований»

по направлению подготовки (специальности)
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка выпускников к профессиональной деятельности по направленности (профилю) "Промышленная электроника" в рамках направления 11.03.04 - "Электроника и наноэлектроника";
- формирование у обучающихся компетенций, необходимых для успешного решения задач их профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- приобретение основ знаний и умений проведения исследования электронных устройств с использованием современных технологий.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Информатика;
- Математика;
- Электрические измерения;
- Электронная техника.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Основы мехатроники и робототехники;
- Моделирование электронных устройств;
- Научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Исследовательская деятельность	ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.4 Проверяет соответствие результатов моделирования поставленным задачам	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методы построения моделей объектов профессиональной деятельности. – уметь: создавать модели объектов профессиональной деятельности. – владеть: навыками проведения модельного эксперимента над объектами профессиональной деятельности.
		ОПК-2.5 Применяет необходимые способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов проводимых экспериментов	<ul style="list-style-type: none"> – знать: способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов проводимых экспериментов. – уметь: применять способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов проводимых экспериментов. – владеть: навыками применения способов обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов проводимых экспериментов.
Владение информационными технологиями	ОПК-3: Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в	ОПК-3.1 Применяет современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и пред-	– знать: современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представле-

	требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ставления в требуемом формате информации	<p>ния в требуемом формате информации.</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь: применять современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации. – владеть: навыками применения современных принципов поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.
		ОПК-3.2 Использует информационно-коммуникационные технологии при формировании и подготовке необходимой информации	<ul style="list-style-type: none"> – знать: информационно-коммуникационные технологии при формировании и подготовке необходимой информации. – уметь: использовать информационно-коммуникационные технологии при формировании и подготовке необходимой информации. – владеть: навыками использования информационно-коммуникационных технологий при формировании и подготовке необходимой информации.
		ОПК-3.3 Применяет принципы обеспечения информационной безопасности	<ul style="list-style-type: none"> – знать: принципы обеспечения информационной безопасности. – уметь: приме-

			нять принципы обеспечения информационной безопасности. – владеть: навыками применения принципов обеспечения информационной безопасности.
--	--	--	---

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи	– знать: методы анализа и обработки экспериментальных данных. – уметь: применять методы анализа и обработки экспериментальных данных. – владеть: навыками применения методов анализа и обработки экспериментальных данных.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	ИТОГО		5 семестр
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		90	90
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Инструментальные погрешности. (Погрешности прямых измерений. Погрешности косвенных измерений.);

Раздел 2 Правила представления результатов измерений. Примеры обработки результатов измерений (Обработка прямых однократных измерений. Обработка прямых многократных измерений. Обработка косвенных измерений при воспроизводимых условиях. Обработка косвенных измерений при невоспроизводимых условиях.);

Раздел 3 Обработка совместных измерений. (Обработка совместных измерений. Метод наименьших квадратов);

Раздел 4 Представление экспериментальных данных в виде таблиц. Графическое представление результатов измерений. (Построение таблиц и графиков программными средствами.);

Раздел 5 Обработка экспериментальных зависимостей (Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция экспериментальных данных);

Раздел 6 Оценка погрешностей с помощью графика (Считывание координат точек с графика. Определение коэффициентов линейной зависимости. Графическое дифференцирование.).

6 Составитель(и):

старший преподаватель Богдановская Татьяна Вениаминовна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).