

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

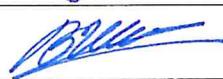
УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИИЭ

 Матвеев А.С.
 «01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Элементы устройств автоматики энергосистем			
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	11	
	Практические занятия	11	
	Лабораторные занятия	22	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
------------------------------	-------	------------------------------	-----

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры		Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП		Шестакова В.В.
Преподаватель		Свечкарев С.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	И.ОПК(У)-3.4.	Анализирует режимы работы трансформаторов, электрических машин, электромагнитных, электромеханических аппаратов различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	ОПК(У)-3.4В3	Владеет опытом проведения испытаний электромагнитных и электрических аппаратов различных типов
				ОПК(У)-3.4У3	Умеет осуществлять подбор электромагнитных и электрических аппаратов различных типов для конкретных условий эксплуатации
				ОПК(У)-3.4З3	Знает физические основы работы и конструкцию электромагнитных и электрических аппаратов различных типов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
	Наименование		
РД 1	Рассчитывать параметры и характеристики электромагнитных и электрических аппаратов различных типов теоретическими и экспериментальными методами		И.ОПК(У)-3.4.
РД 2	Применять знания о физических основах работы и конструкции электромагнитных и электрических аппаратов при их выборе для конкретных условий эксплуатации		И.ОПК(У)-3.4.

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Пассивные элементы	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Магнитные цепи	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Активные элементы	РД1, РД2	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 4. Операционные усилители	РД1, РД2	Лекции	3
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	8
Раздел 5. Активные фильтры	РД1	Лекции	1
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	4
Раздел 6. Логические элементы	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	5
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Пассивные элементы

Классификация элементов устройств автоматики (ЭУА). Функциональные характеристики. Элементы электрической сети. Интегрирующие и дифференцирующие цепи. Пассивные элементы электрической сети.

Темы лекций:

1. Функциональные характеристики – общие сведения. Пассивные элементы электрической сети.

Темы практических занятий:

1. Расчет токов в схеме с пассивными элементами.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет напряжений в схеме с пассивными элементами.

Раздел 2. Магнитные цепи

Принцип работы и схемы замещения измерительных трансформаторов тока и напряжения. Принцип работы магнитных усилителей. Схемотехнические особенности фильтров

симметричных составляющих.

Темы лекций:

2. Пассивные линейные измерительные преобразователи.

Раздел 3. Активные элементы

Принцип работы нелинейных преобразователей. Вольт-амперная характеристика диодов. Принцип работы биполярных и полевых транзисторов, тиристоров и симисторов.

Темы лекций:

3. Нелинейные преобразователи.

Темы практических занятий:

1. Расчет параметров стабилизатора напряжения.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование типовых схем выпрямителей.
2. Исследование типовых схем усилителей.

Раздел 4. Операционные усилители

Принцип работы и основные параметры операционных усилителей (ОУ). Анализ работы схем на операционных усилителях: повторители, инверторы, сумматоры, выпрямители, интеграторы и дифференциаторы, компараторы.

Темы лекций:

4. ОУ – общие сведения. Безынерционные операции, Инерционные операции.

Темы практических занятий:

1. Расчет напряжений в схемах с ОУ.

Названия лабораторных работ:

1. Определение АЧХ и ФЧХ схем на операционных усилителях.
2. Проверка выходного сопротивления повторителя, инвертор и масштабирующее звено, определение выходного напряжения сумматора.
3. Исследование двухполупериодного выпрямителя на ОУ.

Раздел 5. Активные фильтры

Классификация фильтров. Принцип работы и функциональные характеристики фильтров нижних (ФНЧ) и верхних частот (ФВЧ), полосовых фильтров (ПФ).

Темы лекций:

5. Активные фильтры – общие сведения.

Названия лабораторных работ:

1. Определение постоянной времени интегратора и ФНЧ.
2. Исследование полосового фильтра.

Раздел 6. Логические элементы

Принцип работы логических схем – основные термины и определения. Простейшие логические операции И-ИЛИ-НЕ. Принцип работы триггеров, регистров, двоичных счетчиков, мультиплексоров и дешифраторов. Операции суммирования двоичных чисел с

учетом знака и без.

Темы лекций:

6. Логические элементы – общие сведения.

Темы практических занятий:

1. Двоичная система счисления.
2. Операции суммирования и вычитания с двоичными беззнаковыми числами.
3. Операции суммирования и вычитания с двоичными знаковыми числами.

Названия лабораторных работ:

1. Анализ работы типовых элементов: И-НЕ, ИЛИ-НЕ, D-триггера.
2. Анализ работы типовых элементов: двоичный счетчик и дешифратор.
3. Бегущие огни (зачетная работа, алгоритм студенты предлагают сами).

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Свечкарев, Сергей Владимирович. Элементы устройств автоматики энергосистем: видеолекции / С. В. Свечкарев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электрических сетей и электротехники (ЭСиЭ). —Томск: TPU Moodle, 2017. — URL: <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=11461> (дата обращения: 19.06.2019.) Режим доступа: по логину и паролю.
2. Дьяков А.Ф., Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: учеб. пособие для вузов / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - 336 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004678.html> (дата обращения: 19.06.2019.)
3. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств: учебное пособие / Г. И. Волович. — 3-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 528 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61027> (дата обращения: 19.06.2019.).

Дополнительная литература:

1. Картер, Брюс. Операционные усилители для всех : пер. с англ. / Б. Картер, Р. Манчини. — Москва: Додэка ДМК Пресс, 2016. — 510 с.
2. Брага, Н. С. Проекты и эксперименты с КМОП микросхемами : учебное пособие / Н. С. Брага ; перевод с английского П. Г. Безяева. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 248 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/40007> (дата обращения: 19.06.2019.).
3. Ваттана, А. Б. Электротехника и электроника: Электроника на оборудовании UniTr@in. Усилители постоянного и переменного тока : учебное пособие / А. Б. Ваттана, М. В. Колистратов, Л. А. Шапошникова. — Москва : МИСИС, 2014. — 47 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116646> (дата обращения: 19.06.2019.).

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Электронный курс «Элементы устройств автоматики энергосистем». Свечкарев С.В. – ТПУ: LMS MOODLE, ссылка <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2007>

Лицензионное программное обеспечение Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

(в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings\$
4. Zoom Zoom.
5. Google Chrome
6. Mathcad 15 Academic Floating
7. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b (vap.tpu.ru)

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 328	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 98 посадочных мест.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034 г. Томская область, Томск, Усова улица, д.7 119	Компьютер - 16 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы Электроэнергетика по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / специализация «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» (прием 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭЭ	Свечкарев С.В.

Программа одобрена на заседании отделения Электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 27.06.2019 г. № 6)

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения
на правах кафедры, к.т.н.



/А.С. Ивашутенко

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ
2021/2022 учебный год	<ol style="list-style-type: none">1. Обновлено программное обеспечение2. Обновлено содержание дисциплины.3. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.4. Обновлен список литературы	От 11.05.2021 г. № 6/1