

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
**СТИ НИТУ «МИСиС»**

Рабочая программа утверждена  
 решением Ученого совета  
 СТИ НИТУ «МИСиС»  
 от «22» июня 2020 г.  
 протокол № 23

## Рабочая программа дисциплины **Основы преобразовательной техники**

Закрепленная кафедра	<b><u>Кафедра автоматизированных и информационных систем управления</u></b>
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль	Электропривод и автоматика
Квалификация	<b><u>Бакалавр</u></b>
Форма обучения	<b><u>Очная</u></b>
Общая трудоемкость	<b><u>2</u> ЗЕТ</b>

Формы контроля в семестре:

Часов по учебному плану	<u>72</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>34</u>
самостоятельная работа	<u>38</u>

Зачет,6

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого:	72	72	72	72

Год набора 2017г.  
 В редакции 2020 г.

Старший преподаватель каф. АИСУ  
Уварова Людмила Васильевна

*Должность, уч. ст., уч. зв. ФПО полностью*

  
подпись

Рабочая программа дисциплины

Основы преобразовательной техники

*наименование*

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2017 года набора:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,

Профиль: Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСиС»  
22.06.2020 г., протокол № 23.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматизированных и информационных систем управления

*наименование кафедры*

Протокол от «08» июня 2020 г. № 05.

и.о. зав. кафедрой

АИСУ

*аббревиатура наименования кафедры*

  
подпись

А.И. Глущенко

*И.О. Фамилия*

«08» июня 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО

и.о. зав. кафедрой АИСУ, кандидат

технических наук, доцент

*должность, уч. ст., уч. зв.*

  
подпись

А.И. Глущенко

*И.О. Фамилия*

«08» июня 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Целью дисциплины является изучение физических принципов работы устройств по преобразованию электрической энергии, анализа основных характеристик и показателей и подходу к расчету и выбору элементов схемы преобразовательных устройств.	
Задачи дисциплины:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Научить обучающихся основным принципам работы преобразовательной техники.</li> <li>2. Научить обучающихся выбирать элементную базу, исследовать свойства и измерить параметры преобразовательных устройств.</li> <li>3. Научить обучающихся рассчитывать типовые схемы электронных устройств.</li> </ol>	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	ФТД
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины</b>
2.1.1	Электротехника
2.1.2	Электроника
2.1.3	Технические измерения и приборы
2.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Проектирование систем автоматизированного привода
2.2.2	Технические средства автоматизации

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
<b>УК-2: Способен:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать продукцию, процессы и системы;</li> <li>- ставить задачи в области, соответствующей профилю подготовки;</li> <li>- применять системный подход к решению поставленных задач с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов</li> </ul>	
<b>Знать:</b>	УК-2-З1: Знать физические основы преобразования электрической энергии
<b>Уметь:</b>	УК-2-У1: Уметь проектировать электронные устройства с заданными параметрами и характеристиками
<b>Владеть:</b>	УК-2-В1: Владеть навыками применения современной вычислительной техники для решения схемотехнических задач
<b>УК-4: Способен:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск литературы, критически используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации;</li> <li>- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации;</li> <li>- осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области</li> </ul>	
<b>Знать:</b>	УК-4-З1: Знать особенности схемотехнической реализации современных электронных устройств
<b>Уметь:</b>	УК-4-У1: Уметь самостоятельно приобретать знания в области преобразовательной техники с использованием разнообразных источников информации, в том числе электронных образовательных изданий и ресурсов
<b>Владеть:</b>	УК-4-В1: Владеть навыками измерения электрических характеристик и параметров электронных устройств, анализа и обработки результатов измерения
<b>ПК-1: Способность:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования;</li> <li>- оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;</li> </ul> составлять и оформлять типовую техническую документацию.	
<b>Готовность:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- обеспечивать требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности и заданные параметры технологического процесса;</li> <li>- участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике;</li> <li>- составлять заявки на оборудование и запасные части и подготавливать техническую документацию на ремонт.</li> </ul>	
<b>Знать:</b>	ПК-1-З1: Знать принципы выбора типовых схемотехнических решений для реализации заданных требований
<b>Уметь:</b>	ПК-1-У1: Уметь выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию аппаратных средств систем автоматизации и управления ПК-1-У2: Уметь работать в команде, руководить людьми и подчиняться
<b>Владеть:</b>	ПК-1-В1: Владеть способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию технических средств и систем автоматизации и управления ПК-1-В2: Владеть способностью к самосовершенствованию, повышению своей квалификации и мастерства; к устранению пробелов в знаниях и к обучению с использованием современных

образовательных и информационных технологий						
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>						
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература и электронные ресурсы</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 1. Основные устройства преобразовательной техники</b>					
1.1	Основные виды устройств преобразовательной техники./Лек/	6	1	УК-2-31 УК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
1.2	Элементная база устройств силовой электроники./Лек/	6	1	УК-2-31 УК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
1.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	6	6	УК-2-31 УК-4-31 УК-4-У1 ПК-1-31 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Э1 Э2	
	<b>Раздел 2. Малоомощные блоки питания</b>					
2.1	Основные блоки выпрямительных установок./Лек/	6	1	УК-2-31 УК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
2.2	Однофазный выпрямитель по схеме с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку../Лек/	6	1	УК-2-31 УК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
2.3	Однофазный мостовой выпрямитель, работающий на активную нагрузку. Внешняя(выходная) характеристика выпрямителя./Лек/	6	2	УК-2-31 УК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1	Текущий контроль: устный опрос

					Э1 Э2	
2.4	Типы сглаживающих фильтров. Влияние сглаживающих фильтров на работу выпрямителя./Лек/	6	1	УК-2-31 УК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
2.5	Исследование полупроводниковых выпрямителей и сглаживающих фильтров/Лр/	6	5	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 ПК-1- 31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: Защита ЛР1
2.6	Умножители напряжения./Лек/	6	1	УК-2-31 УК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
2.7	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным занятиям. /Ср/	6	10	УК-2-31 УК-4-31 УК-4-У1 ПК-1-31 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: ЛР1
	<b>Раздел 3. Многофазные выпрямители</b>					
3.1	Трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом обмотки трансформатора./Лек/	6	1	УК-2-31 УК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
3.2	Трехфазная мостовая схема выпрямления (схема Ларионова). Внешняя (выходная) характеристика выпрямителя./Лек/	6	1	УК-2-31 УК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
3.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	6	6	УК-2-31 УК-4-31 УК-4-У1 ПК-1-31 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2	
	<b>Раздел 4. Управляемые выпрямители</b>					
4.1	Способы регулирования выходного	6	1	УК-2-31	Л1.1	Текущий

	напряжения выпрямителя ./Лек/			УК-4-31 ПК-1-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2	контроль: устный опрос
4.2	Исследование схемы регулирования напряжения фазовым способом /Лр/	6	4	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 ПК-1- 31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: Защита ЛР2
4.3	Управляемый выпрямитель по схеме с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора./Лек/	6	1	УК-2-31 УК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
4.4	Управляемые выпрямители /Лр/	6	4	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 ПК-1- 31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: Защита ЛР3
4.5	Особенности работы полностью управляемого выпрямителя по мостовой схеме. Выходные (внешние) характеристики мощных выпрямителей. /Лек/	6	1	УК-2-31 УК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
4.6	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным занятиям. Выполнение домашнего задания. /Ср/	6	6	УК-2-31 УК-4-31 УК-4-У1 ПК-1-31 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: ЛР2, ЛР3
	<b>Раздел 5. Стабилизаторы напряжения</b>					
5.1	Параметрический стабилизатор напряжения и тока. Стабилизаторы непрерывного действия последовательного и параллельного типа. /Лек/	6	2	УК-2-31 УК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
5.2	Непрерывный компенсационный стабилизатор. Импульсный стабилизатор постоянного напряжения . Импульсный стабилизатор с ШИМ и ЧИМ.	6	2	УК-2-31 УК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2	Текущий контроль: устный опрос

	Сравнительная характеристика стабилизаторов непрерывного и импульсного действия. ./Лек/				Л2.3 Л3.1 Э1 Э2	
5.3	Исследование компенсационных стабилизаторов напряжения /Лр/	6	4	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 ПК-1- 31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: Защита ЛР4
5.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы Подготовка к лабораторным занятиям. Выполнение домашнего задания. /Ср/	6	10	УК-2-31 УК-4-31 УК-4-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	Текущий контроль: ЛР4, ДЗ

<b>5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>	
<b>5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)</b>	
Экзамен не предусмотрен	
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины</b>	
<p>В перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины в семестре 6 включены:</p> <p>1. Домашнее задание (УК-2-31,УК-4-31,УК-4-У1,ПК-1-31,ПК-1-У1,ПК-1-В1, ПК-1-В2) Тема: Расчет параметрических стабилизаторов [Л 3.3].</p> <p>2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ [Л 3.2]:</p> <p>2.1. Лабораторная работа 1 (УК-2-31,УК-2-У1, УК-2-В1, УК-4-31,УК-4-У1, УК-4-В1, ПК-1-31,ПК-1-У1, ПК-1-У2,ПК-1-В1, ПК-1-В2) Тема: Исследование полупроводниковых выпрямителей и сглаживающих фильтров.</p> <p>2.2. Лабораторная работа 2 (УК-2-31,УК-2-У1, УК-2-В1, УК-4-31,УК-4-У1, УК-4-В1, ПК-1-31,ПК-1-У1, ПК-1-У2,ПК-1-В1, ПК-1-В2) Тема: Исследование схемы регулирования напряжения фазовым способом выполненной на триодном тиристоре.</p> <p>2.3. Лабораторная работа 3 (УК-2-31,УК-2-У1, УК-2-В1, УК-4-31,УК-4-У1, УК-4-В1, ПК-1-31,ПК-1-У1, ПК-1-У2,ПК-1-В1, ПК-1-В2) Тема: Исследование управляемых выпрямителей.</p> <p>2.4. Лабораторная работа 4 (УК-2-31,УК-2-У1, УК-2-В1, УК-4-31,УК-4-У1, УК-4-В1, ПК-1-31,ПК-1-У1, ПК-1-У2,ПК-1-В1, ПК-1-В2) Тема: Исследование компенсационного стабилизатора.</p> <p>4. Устный опрос по материалам лекционных занятий (УК-2-31,УК-4-31,УК-4-У1,ПК-1-31,ПК-1-У1,ПК-1-В1, ПК-1-В2)</p>	
<b>ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ УСТНОГО ОПРОСА</b>	
<b>(текущий контроль успеваемости)</b>	
<b>(УК-2-31,УК-4-31,УК-4-У1,ПК-1-31,ПК-1-У1,ПК-1-В1, ПК-1-В2)</b>	
<b>Раздел 1. Основные устройства преобразовательной техники</b>	
<p>1. Какие существуют основные типы преобразования электрической энергии?</p> <p>2. Какова элементная база устройств преобразовательной техники?</p> <p>3. Почему в устройствах силовой электроники приборы должны работать в ключевом режиме?</p>	
<b>Раздел 2. Маломощные блоки питания</b>	
<p>1. Из каких основных функциональных блоков состоит источник питания?</p> <p>2. Выпрямители. Структурная схема выпрямителя, классификация, основные параметры</p> <p>3. По каким схемам строятся однофазные выпрямители?</p> <p>4. По каким предельным параметрам выбираются диоды?</p> <p>5. Принципиальная схема, принцип действия, временные диаграммы работы, основные параметры однофазного однополупериодного выпрямителя.</p> <p>6. Принципиальная схема, принцип действия, временные диаграммы работы, основные параметры однофазного двухполупериодного выпрямителя.</p> <p>7. Принципиальная схема, принцип действия, временные диаграммы работы, основные параметры однофазного мостового выпрямителя.</p> <p>8. Что такое коэффициент пульсаций?</p> <p>9. Принцип действия емкостного фильтра в схеме однофазного однополупериодного выпрямителя.</p>	

10. Принцип действия индуктивного фильтра однофазного однополупериодного выпрямителя.
11. Приведите основные типы RC и LC фильтров.
12. В чем преимущество двухполупериодного выпрямителя по сравнению с однополупериодным?
13. Почему емкостный фильтр подключается параллельно нагрузке, а индуктивный – последовательно?
14. Поясните назначение выпрямительных устройств.
15. Как определить коэффициент пульсаций выпрямителя?
16. По каким параметрам выбирают диоды для выпрямителей?
17. Как влияет емкость сглаживающего конденсатора на амплитуду пульсаций выпрямленного напряжения?
18. Как изменяются обратное напряжение и ток диода при включении сглаживающего конденсатора?
19. Назовите основные виды сглаживающих фильтров.
20. Что такое внешняя характеристика выпрямителя и как наличие различных фильтров влияет на ее ход?

### **Раздел 3. Многофазные выпрямители**

1. Принципиальная схема, принцип действия, временные диаграммы работы, основные параметры трехфазного мостового выпрямителя (схема Ларионова)
2. Принципиальная схема, принцип действия, временные диаграммы работы, основные параметры трехфазного мостового выпрямителя с нейтральным выводом
3. По каким параметрам выбирают вентили и трансформатор в выпрямительных установках?
4. Какие существуют способы повышения пульсности выходного напряжения выпрямителей?

### **Раздел 4. Управляемые выпрямители**

1. Способы регулирования действующего значения напряжения.
2. Назвать основные способы включения тиристорov.
3. Как можно выключить тиристор в цепи постоянного тока?
4. Можно ли построить схему выключателя переменного тока, используя один тиристор?
5. Какой основной принцип работы тиристорных регуляторов переменного напряжения?
6. Объясните принцип построения и работу системы управления по принципиальной схеме.
7. Нарисуйте форму напряжений и токов в элементах схемы управления и силовой части при углах управления  $\alpha = 30^\circ$  и  $\alpha = 120^\circ$
8. Объясните назначение и принцип работы управляемого выпрямителя.
9. Объясните принцип построения и работу системы управления по принципиальной схеме.
10. Объясните внешнюю и регулировочную характеристики управляемого выпрямителя.
11. В чём преимущества и недостатки управляемого выпрямителя?

### **Раздел 5. Стабилизаторы напряжения**

1. Что такое стабилизаторы напряжения?
2. Принцип действия основных схем параметрических стабилизаторов?
3. Как уменьшить влияние температуры на коэффициент стабилизации напряжения параметрического стабилизатора?
4. Каким способом можно увеличить выходной ток параметрического стабилизатора?
5. Можно ли сделать регулируемым выходное напряжение в параметрическом стабилизаторе?
6. Чем отличается принцип действия последовательного и параллельного КСН?
7. Как работает схема последовательного КСН?
8. Какими методами повышают  $K_{СТУ}$  в схеме последовательного КСН?
9. Почему у компенсационных стабилизаторов невысокий к.п.д.?

## **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЩИТЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (текущий контроль успеваемости)**

### **Лабораторная работа №1**

(УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1, УК-4-31, УК-4-У1, УК-4-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)

1. Принцип действия однофазного однополупериодного выпрямителя?
2. Принцип действия однофазного двухполупериодного выпрямителя?
3. Принцип действия однофазного мостового выпрямителя?
4. Основные отличия, достоинства и недостатки соответствующих схем?
5. Принцип действия емкостного фильтра?
6. Принцип действия индуктивного фильтра?
7. Приведите основные типы фильтров?
8. Сравнить характеристики работы LC и RC-фильтров.

### **Лабораторная работа №2**

(УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1, УК-4-31, УК-4-У1, УК-4-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)

1. Способы регулирования действующего значения напряжения.
2. Назвать основные способы включения тиристорov.
3. Как можно выключить тиристор в цепи постоянного тока?
4. Можно ли построить схему выключателя переменного тока, используя один тиристор?
5. Какой основной принцип работы тиристорных регуляторов переменного напряжения?
6. Объясните принцип построения и работу системы управления по принципиальной схеме.
7. Нарисуйте форму напряжений и токов в элементах схемы управления и силовой части при углах управления  $\alpha = 30^\circ$  и  $\alpha = 120^\circ$

### **Лабораторная работа №3**

(УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1, УК-4-31, УК-4-У1, УК-4-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)

1. Объясните назначение и принцип работы управляемого выпрямителя.
2. Объясните принцип построения и работу системы управления по принципиальной схеме.
3. Нарисуйте форму напряжений и токов в элементах схемы управления и силовой части при углах управления

$\alpha = 30^\circ$  и  $\alpha = 120^\circ$ .

- Объясните внешнюю и регулировочную характеристики управляемого выпрямителя.
- В чём преимущества и недостатки управляемого выпрямителя?

#### Лабораторная работа № 4

(УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1, УК-4-31, УК-4-У1, УК-4-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)

- Чем отличается принцип действия последовательного и параллельного КСН?
- Как работает схема последовательного КСН?
- Какими методами повышают  $K_{СТУ}$  в схеме последовательного КСН?
- Почему у компенсационных стабилизаторов невысокий к.п.д.?

#### Перечень вопросов для защиты домашнего задания (текущий контроль успеваемости)

(УК-2-31, УК-4-31, УК-4-У1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)

#### Тема: Расчет параметрических стабилизаторов.

- Что такое стабилизаторы напряжения?
- Принцип действия основных схем параметрических стабилизаторов?
- Как уменьшить влияние температуры на коэффициент стабилизации напряжения параметрического стабилизатора?
- Каким способом можно увеличить выходной ток параметрического стабилизатора?
- Можно ли сделать регулируемым выходное напряжение в параметрическом стабилизаторе?

#### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины

№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка
1.	Устный опрос по материалам лекционных занятий	Обучающийся уверенно, логически связно, динамично, грамотно отвечает на поставленные вопросы. Демонстрирует абсолютное понимание темы обсуждаемой предметной области, достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала. Грамотно владеет и адекватно использует терминологию предметной области.	«Зачтено»
		Обучающийся не верно интерпретирует поставленные вопросы, не владеет терминологией предметной области, не понимает сущности обсуждаемой проблемы. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них..	«Не зачтено»
2.	Выполнение и защита домашних заданий	Обучающийся самостоятельно выполняет полное и аргументированное решение индивидуальных заданий, не допустив ошибок. При защите заданий отвечает развернуто и исчерпывающе на все вопросы.	«Отлично»
		Обучающийся практически самостоятельно выполняет полное решение заданий, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает незначительные неточности.	«Хорошо»
		Обучающийся в целом правильно решает задание, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает значительные неточности. Обучающийся правильно понимает способ решения заданий, но допускает ошибки при их решении. Задание выполнено частично. При защите заданий допускает значительные неточности.	«Удовлетворительно»
		Обучающийся не может решить задание.	«Неудовлетворительно»
3.	Выполнение и защита лабораторных работ	Обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала, владеет требуемым математическим аппаратом, методиками решения, необходимыми остаточными знаниями по изученным фундаментальным дисциплинам	«Зачтено»

		<p>(математика, физика); демонстрирует умения и практические навыки владения информационными технологиями, позволяющими оптимизировать экспериментальную и аналитическую часть лабораторного исследования. Логически связно, динамично, грамотно и последовательно излагает методику выполнения лабораторной работы и обработки результатов моделирования. Ошибаясь, уверенно исправляется после дополнительных и наводящих вопросов.</p>	
		<p>Обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять теоретические знания на практике и/или не владеет требуемыми знаниями. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.</p>	«Не зачтено»
4.	Зачет	<p>Компетенции УК- 2,УК-4, ПК-1 сформированы. Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами;</li> <li>- способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;</li> <li>- аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора;</li> <li>- умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности;</li> <li>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам;</li> <li>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.</li> </ul>	«Зачтено»
		<p>Компетенции УК- 2,УК-4, ПК-1 не сформированы. Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений;</li> <li>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;</li> <li>- отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий;</li> <li>- незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.</li> </ul>	«Не зачтено»

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Новожилов О.П.	Электроника и схемотехника. В 2-х частях Ч.1: учебник для академического бакалавриата	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Издательство Юрайт, 2019.
Л 1.2	Г.С. Зиновьев	Силовая электроника	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М. : Юрайт, 2015

Л 1.3	Ф.А. Ткаченко	Электронные приборы и устройства	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Минск: Новое знание: М.: ИНФРА-М, 2011
Л 1.4	Д.В. Игумнов, Г.П. Костюнина	Основы полупроводниковой электроники	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Горячая линия – Телеком, 2011
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Ямпурин Н.П., Баранова А.В.	Электроника	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Академия, 2011
Л 2.2	О.П. Новожилов	Электротехника и электроника	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Издательство Юрайт, 2012
Л 2.3	А.Л. Борисенко	Схемотехника аналоговых электронных устройств. Функциональные узлы: учебное пособие для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/book/shemotehnika-analogovyh-elektronnyh-ustroystv-funkcionalnye-uzly-453462">https://urait.ru/book/shemotehnika-analogovyh-elektronnyh-ustroystv-funkcionalnye-uzly-453462</a>	Москва: Издательство Юрайт, 2020
Л 2.4	А.М. Водовозов	Основы электроники	Университетская библиотека ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444184">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444184</a>	Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Л.В. Уварова	Основы преобразовательной техники: Конспект лекций	<a href="https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT">https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT</a>	
Л 3.2	Л.В. Уварова	Лабораторный практикум	<a href="https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT">https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT</a>	
Л 3.3	Л.В. Уварова	Основы преобразовательной техники: Методические указания для самостоятельной работы по выполнению домашнего задания	<a href="https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT">https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT</a>	
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э. 1	<i>Бобровников, Л. З.</i> Электроника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00109-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/453406">https://urait.ru/bcode/453406</a>			
Э. 2	<i>Миленина, С. А.</i> Электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05078-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/453209">https://urait.ru/bcode/453209</a>			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П. 1	Microsoft Windows			
П. 2	Microsoft office			
П. 3	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 4	Kaspersky Endpoint Security			
П. 5	NI Circuit Design Suite			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
Электронные образовательные ресурсы (ЭОР):				
И. 1	- LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387 о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭОР»)			

И. 2	- Федеральный портал «Российское образование»: <a href="http://edu.ru">http://edu.ru</a>
И. 3	- Открытое образование: <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>
И. 4	- Российская государственная библиотека: <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
И. 5	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
И. 6	- Электронная библиотека НИТУ «МИСиС»: <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
И. 7	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
И. 8	- Университетская информационная система РОССИЯ: <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>
И. 9	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: <a href="http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/">http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/</a>
И. 10	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И. 11	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
414	Лаборатория промышленной электроники	1. Компьютер-моноблок - 8 шт. 2. Лабораторный стенд по практикуму «Схемотехника» + Компьютер-моноблок - МоноБлок Asus EeeTOP 1602 Atom - 4 шт. 3. Доска. 4. Проектор. 5. Лабораторный стенд «Электроника» - 5 шт. 6. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
306	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	1. Персональный компьютер - 6 шт. 2. Экран настенный. 3. Доска. 4. Проектор. 5. Комплект учебной мебели на 20 человек. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
<p>В семестре 6 по дисциплине " Основы преобразовательной техники " предусмотрен зачет. Возможно получение зачета на основе результатов текущей аттестации.</p> <p>Для успешного освоения дисциплины " Основы преобразовательной техники " в семестре 6 обучающемуся необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Посещать все виды занятий.</li> <li>2. Отчеты по лабораторным и домашним работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.</li> <li>3. Активно работать с научными базами в сети Интернет</li> <li>4. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.</li> </ol> <p><b>КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b></p> <p>Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуются определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.</p> <p><b>Текущий контроль успеваемости</b></p> <p>Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос на лекционных занятиях;</li> <li>- домашнее задание по теме раздела 4 выполняемое обучающимися самостоятельно;</li> <li>- лабораторные работы по 2,4 и 5-му разделам дисциплины.</li> </ul> <p>По результатам выполнения ДЗ, ЛР1-ЛР4 обучающиеся оформляют отчеты (по ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе).</p> <p>Структурными элементами отчетов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- титульный лист;</li> <li>- содержание;</li> <li>- номер варианта, формулировка задания и исходные данные;</li> <li>- необходимые схемы (исходные и промежуточные);</li> <li>- расчётные формулы и полученные численные результаты;</li> <li>- выводы по проделанной работе;</li> <li>- список использованных источников.</li> </ul> <p>Требования к отчету по выполненным ДЗ, ЛР отражены в ЛЗ.2, ЛЗ.3.</p> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета в 6 семестре. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При</p>

проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по бинарной системе: «зачтено/не зачтено».

Система оценивания результатов освоения дисциплины

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09- 18, выпуск 2».