

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

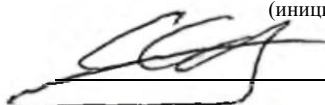
Руководитель образовательной программы

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Промышленная электроника»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Специальные электромеханические системы
Наименование направленности/ специализации	Электромеханические системы специальных устройств и изделий
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст. преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

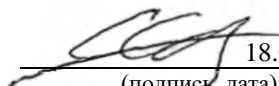
  
(подпись, дата) 18.02.2026

О.Б. Чернышева  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32  
«18» февраля 2026 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата) 18.02.2026

С.В. Солёный  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата) 18.02.2026

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Промышленная электроника» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/специальности 13.05.02 «Специальные электромеханические системы» направленности/специализации «Электромеханические системы специальных устройств и изделий». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность принимать участие в проектировании электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования»

ПК-2 «Способность участвовать в конструировании электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением:

- устройства, принципа работы и характеристик полупроводниковых преобразователей электрической энергии промышленной электроники;
- методик расчета и проектирования полупроводниковых устройств и систем промышленной электроники с использованием современных цифровых технологий.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (5 семестр), экзамена (6 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений по современным устройствам и системам промышленной электроники, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им ориентироваться в схемных решениях, математических моделях, свойствах и характеристиках устройств и систем промышленной электроники. Уровень освоения дисциплины должен позволять студентам проводить типовые расчеты основных параметров и характеристик устройств с использованием современных цифровых технологий. Актуальность дисциплины обусловлена необходимостью подготовки высококвалифицированных специалистов в условиях цифровой экономики, путем включения в РПД компонентов, формирующих профессиональные компетенции по применению цифровых технологий согласно потребностям электроэнергетической отрасли.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность принимать участие в проектировании электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ПК-1.3.1 знает методику проведения расчетов схем и параметров элементов оборудования; расчетов режимов работы объектов профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность участвовать в конструировании электротехнических и электроэнергетических устройств,	ПК-2.В.2 владеет навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ для графического отображения принципиальных электрических, функциональных и структурных схем

	специальных электромеханических систем	ПК-2.В.3 владеет навыками, необходимыми для создания, реконструкции и эксплуатации электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем
--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Электротехника;
- Электроника.

– Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Преобразовательная техника;
- Специальные электромеханические системы;
- Специальные электротехнические установки и системы;
- Выпускная квалификационная работа.

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	№6
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	6/ 216	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	51	34	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	85	51	34
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17	
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	36		36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	95	57	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> дифф. зачет, экзамен	Дифф. зач., Экз.,	Дифф. зач.,	Экз.,

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
--------------------------	--------------	---------------	----------	----------	-----------

Семестр 5					
Раздел 1. Цифровая трансформация в промышленной электронике Тема 1.1. Цифровая трансформация в промышленной электронике. Сквозные технологии Тема 1.2 Использование больших данных и интернета вещей в силовой электронике. Промышленный интернет.	2				10
Раздел 2. Выпрямители Тема 2.1 Введение. Элементная база промышленной электроники. Тема 2.2 Неуправляемые однофазные выпрямители. Тема 2.3 Трехфазные управляемые выпрямители Тема 2.4 Сглаживающие фильтры. Коэффициент мощности. Тема 2.5 Зависимый инвертор	10	14	12		25
Раздел 3. Инверторы Тема 3.1 Однофазный мостовой инвертор напряжения: схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод выражений для Pd1, Pd2, Pd. Тема 3.2 Трехфазный транзисторный инвертор напряжения с длительностью импульсов 180° и 120°.	5	3	5		22
Итого в семестре:	17	17	17		57
Семестр 6					
Раздел 4 Сквозные цифровые технологии в промышленной электронике Тема 4.1 Цифровые двойники в промышленной электронике: назначение, принципы построения.	2				10
Раздел 5 Преобразователи постоянного напряжения в постоянное напряжение Тема 5.1 Преобразователи частоты Тема 5.2 Преобразователи постоянного напряжения в постоянное напряжение (ППН). ППН с последовательным ключевым элементом Тема 5.3 Преобразователи постоянного напряжения в постоянное напряжение (ППН). ППН с параллельным ключевым элементом Тема 5.4 Двухтактные преобразователи постоянного напряжения	12		17		16
Раздел 6 Защита преобразователей Тема 6.1 Защита преобразователей от сверхтоков Тема 6.2 Защита преобразователей от перенапряжений.	3				12
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	34	17	34	0	95

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий	
Раздел 1	Тема 1.1. Понятие сквозных технологий. Виды сквозных технологий. Принципы построения преобразователей на базе устройств силовой электроники с применением новейших технологий, предназначенных для работы в составе современных электрических сетей и цифровых подстанций.	
	Тема 1.2. Большие данные и интернет вещей в промышленной электронике. Технологии работы с большими данными, примеры	
Раздел 2	Тема 2.1. Место промышленной электроники в современной технике. Основные определения. Элементная база электронных устройств промышленной электроники.	
	Тема 2.2. Выпрямители. Основные характеристики выпрямителей. Основные схемы неуправляемых однофазных выпрямителей, принцип действия, основные расчетные соотношения для выбора элементов схемы. Особенности работы выпрямителей на индуктивную, емкостную нагрузки и на противо- ЭДС.	
	Тема 2.3. Трехфазный однотактный управляемый выпрямитель: схема, принцип работы, основные расчетные соотношения. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель: схема, принцип работы, основные расчетные соотношения.	
	Тема 2.4. Понятие и назначение сглаживающих фильтров. LC-фильтр, L-фильтр, C-фильтр, схемы, основные расчетные соотношения. Справочные информационные системы по выбору параметров фильтра.	
	Тема 2.5. Работа выпрямителя в режиме зависимого инвертирования: схема, принцип работы, основные расчетные соотношения. Коэффициент мощности зависимого инвертора.	
	Раздел 3	Тема 3.1. Инвертор. Определение. Назначение инвертора. Однофазный мостовой инвертор напряжения: схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод выражений для $P_{d1}$ , $P_{d2}$ , $P_d$ . Широтное регулирование выходного напряжения инвертора напряжения; зависимость гармонического состава выходного напряжения от длительности импульса полуволны выходного напряжения.
		Тема 3.2. Трехфазный транзисторный инвертор напряжения с длительностью импульсов $180^\circ$ : схема, временные

	<p>диаграммы, принцип работы, вывод выражения действующих значений напряжений <math>U_{\Phi}</math> и <math>U_{\Delta}</math>.</p> <p>Трехфазный транзисторный инвертор напряжения с длительностью импульсов <math>120^{\circ}</math> : схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод выражения действующих значений напряжений <math>U_{\Phi}</math> и <math>U_{\Delta}</math>. Сравнительная характеристика схем.</p>
Раздел 4	<p>Тема 4.1. Развитие цифровых двойников в промышленной электронике. Потребности предприятий энергетической инфраструктуры в современной преобразовательной технике. Принципы построения цифровых двойников.</p>
Раздел 5	<p>Тема 5.1. Назначение преобразователей частоты. Области применения. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Принцип работы. Схемы. Преобразователи частоты без звена постоянного тока. Принцип работы. Основные расчетные соотношения.</p>
	<p>Тема 5.2. Преобразователи постоянного тока в постоянный ток (ППТ). ППТ с последовательным ключевым элементом: схема, принцип работы, основные расчетные соотношения, временные диаграммы</p>
	<p>Тема 5.3. ППТ с параллельным ключевым элементом: схема, принцип работы, основные расчетные соотношения, временные диаграммы</p>
	<p>Тема 5.4 Двухтактные преобразователи постоянного напряжения в постоянное напряжение, выполненные по полумостовой схеме: схема, временные диаграммы, основные расчетные соотношения.</p> <p>Двухтактные преобразователи постоянного напряжения в постоянное напряжение, выполненные по мостовой схеме: схема, временные диаграммы, основные расчетные соотношения.</p>
Раздел 6	<p>Тема 6.1. Защита преобразователей от сверхтоков. Виды защит.</p> <p>Тема 6.2. Защита преобразователей от перенапряжений. Виды защит.</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5					
1	Расчет параметров неуправляемого выпрямителя с сетевым трансформатором.	Решение типовых задач	3	3	Раздел 2
2	Расчет энергетических	Решение типовых задач	3	3	Раздел 2

	характеристик управляемых выпрямителей				
3	Расчет параметров сглаживающего фильтра	Решение типовых задач	3	3	Раздел 2
4	Расчет регулировочных и внешних характеристик управляемых выпрямителей	Решение типовых задач	4	4	Раздел 2
5	Расчет зависимого инвертора	Решение типовых задач	4	4	Раздел 3
Всего			17	17	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Исследование характеристик неуправляемых вентилей	4	4	Раздел 2
2	Исследование однофазных одноконтурных управляемых вентилей	4	4	Раздел 2
3	Исследование трехфазного одноконтурного выпрямителя. Исследование трехфазного мостового выпрямителя. (по выбору преподавателя)	4	4	Раздел 2
4	Исследование однофазного регулятора переменного напряжения	2	2	Раздел 2
5	Исследование трехфазного инвертора напряжения.	3	3	Раздел 3
Семестр 6				
6	Исследование преобразователя частоты со звеном постоянного тока	4	4	Раздел 5
7	Исследование одноконтурного преобразователя постоянного тока с последовательным ключевым элементом	3	3	Раздел 5
8	Исследование стабилизаторов постоянного напряжения	3	3	Раздел 5
9	Исследование однофазного мостового выпрямителя с корректором коэффициента мощности	3	3	Раздел 5
10	Исследование двухзвенного	4	4	Раздел

	преобразователя при последовательном соединении преобразователей понижающего и повышающего напряжение постоянного тока			5
Всего		34	34	

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	55	37	18
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	10	10
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	10	10
Всего:	95	57	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.311 М29	Мартынов А.А. Силовая электроника. Часть I. Учебное пособие. Выпрямители и регуляторы переменного напряжения. ГУАП. СПб. 2011.- 186с.	10
621.311 М29	Мартынов А.А. Силовая электроника. Часть II. Учебное пособие. Инверторы напряжения и преобразователи частоты. ГУАП. СПб.2012. - 146с.	10
621.3	Мартынов А.А. Промышленная	10

M29	электроника. Активные выпрямители: учеб. пособие/А.А. Мартынов, О.Б. Чернышева. СПб.: ГУАП, 2025.-152с	
621.311 M29	Мартынов А.А.. Проектирование импульсных полупроводниковых преобразователей постоянного напряжения в постоянное напряжение: учеб. пособие/А.А. Мартынов. СПб.: СПбГУАП, 2011. - 216 с.	10
621.311 M29	Мартынов А.А. Силовая электроника: учеб. –метод. Пособие/А.А. Мартынов, О.Б. Чернышева. СПб.: ГУАП, 2018.-167с	10
621.311 M29	Мартынов А.А. Основы преобразовательной техники.: Учебно-методическое пособие. Часть I / А.А. Мартынов. СПб.: ГУАП, 2016. 187 с.	10

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<u>URL адрес</u>	<u>Наименование</u>
<a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a>	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )
2	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» ( <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> ) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso">https://guap.ru/it/system/iso</a>
3	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» ( <a href="https://guap.ru/">https://guap.ru/</a> ), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23).
4	Браузер для работы в Интернете Яндекс Браузер (лицензии GPL/LGPL/MPL).

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

URL адрес	Наименование
<a href="https://lib.guap.ru">https://lib.guap.ru</a> .	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий ( <a href="https://lib.guap.ru">https://lib.guap.ru</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» ( <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	ЭБС «Лань» ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
<a href="http://elsau.ru/">http://elsau.ru/</a>	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России ( <a href="http://elsau.ru/suai">http://elsau.ru/suai</a> ), доступ по IP-адресам ГУАП
<a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a>	ЭБС Znanium ( <a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	образовательная платформа «Юрайт» ( <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» ( <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> ), свободный доступ

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекатной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	21-21 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
2	Учебная аудитория для практических и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории; лабораторное оборудование по изучению полупроводниковых преобразователей и промышленной электроники.	ауд. 51-06-01 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты.

Примечание: \*экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> <li>– правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов для экзамена	Код индикатора
1	Преобразователь частоты со звеном постоянного тока с амплитудным способом регулирования выходного напряжения: устройство, принцип работы, характеристики.	ПК-1.3.1
2	Опишите обобщённую структуру преобразователя частоты со звеном постоянного тока.	
3	Охарактеризуйте, как именно изменяется амплитуда выходного напряжения при амплитудном способе регулирования.	
4	Опишите, как в преобразователе частоты изменяется частота выходного напряжения.	
5	Сформулируйте основной недостаток амплитудного способа регулирования по сравнению с широтно-импульсным.	
6	Опишите устройство силовой части ПЧ с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) на выходном инверторе.	
7	Сформулируйте, чем отличается широтно-импульсный способ регулирования от амплитудного.	
8	Охарактеризуйте, как форма выходного напряжения зависит от скважности ШИМ-импульсов.	
9	Опишите, за счёт чего в ШИМ-ПЧ одновременно регулируются и амплитуда, и частота выходного напряжения.	
10	Сформулируйте главные преимущества ШИМ перед амплитудным способом (КПД, гармоники, масса).	
11	Охарактеризуйте основную характеристику ШИМ-преобразователя — коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения.	
12	Сформулируйте, что означает термин «рекуперация энергии» в контексте электропривода переменного тока.	
13	Опишите простейшую схему рекуперации: реверсивный мостовой выпрямитель-инвертор на тиристорах.	
14	Сформулируйте условие, при котором энергия из звена постоянного тока может вернуться в сеть переменного тока.	
15	Опишите обобщённую схему ПЧ без звена постоянного	

	тока.	
16	Охарактеризуйте, что означает «естественная коммутация вентилей» и когда она возможна.	
17	Опишите, как формируется выходная частота ниже частоты сети при естественной коммутации.	
18	Опишите основные характеристики преобразователя частоты без звена постоянного тока с естественной коммутацией вентилей.	
19	Опишите устройство непосредственного ПЧ с принудительной (искусственной) коммутацией вентилей.	
20	Сформулируйте, чем искусственная коммутация вентилей отличается от естественной коммутации.	
21	Опишите, как формируется выходная частота выше частоты сети при искусственной коммутации.	
22	Сформулируйте основную характеристику ПЧ — возможность работы в широком диапазоне частот (включая выше сетевой).	
23	Охарактеризуйте недостаток схем с искусственной коммутацией (усложнение системы управления, повышенные потери).	
24	Охарактеризуйте работу преобразователя постоянного напряжения в постоянное напряжение с последовательным ключевым элементом (ППН-1). Приведите схему и временные диаграммы.	
25	Охарактеризуйте работу преобразователя постоянного напряжения в постоянное напряжение с параллельным ключевым элементом (ППН-2) временные диаграммы.	
26	Приведите основные расчетные соотношения для выходного напряжения для преобразователя постоянного напряжения в постоянное напряжение с параллельным ключевым элементом	
27	Приведите основные расчетные соотношения для выходного напряжения для преобразователя постоянного напряжения в постоянное напряжение с последовательным ключевым элементом.	
28	Приведите основные расчетные соотношения для коэффициента пульсаций и параметров сглаживающего фильтра преобразователя постоянного напряжения в постоянное напряжение с параллельным ключевым элементом.	
29	Опишите работу преобразователя постоянного тока в постоянный ток с последовательным ключевым элементом в режиме стабилизации выходного напряжения. Приведите схему и временные диаграммы.	
30	Охарактеризуйте методику статического расчета стабилизатора	
31	Охарактеризуйте работу двухкаскадного преобразователя постоянного тока в постоянный ток, выполненный по схеме (ППТ-1)+(ППТ-2).	
32	Опишите основные характеристики двухкаскадного преобразователя постоянного тока в постоянный ток,	

	выполненный по схеме (ППТ-1) +(ППТ-2).	
33	Охарактеризуйте работу двухкаскадного преобразователя постоянного тока в постоянный ток, выполненный по схеме (ППТ-2) +(ППТ-1).	
34	Опишите основные характеристики двухкаскадного преобразователя постоянного тока в постоянный ток, выполненный по схеме (ППТ-2) +(ППТ-1).	
35	Опишите устройство и принцип работы однотактного прямоходового конвертора.	
36	Опишите устройство и принцип работы однотактного обратногоходового конвертора.	
37	Опишите основные характеристики однотактного прямоходового конвертора.	
38	Опишите основные характеристики однотактного обратногоходового конвертора.	
39	Устройство, принцип работы, характеристики однотактного обратногоходового конвертора	
40	Опишите принцип работы двухтактного конвертора, выполненного по схеме с выводом нулевой точки первичной обмотки трансформатора.	
41	Опишите основные характеристики двухтактного конвертора, выполненного по схеме с выводом нулевой точки первичной обмотки трансформатора.	
42	Опишите принцип работы корректора коэффициента мощности.	
43	Опишите методику расчета потерь мощности транзистора, работающего в режиме переключения.	
44	Опишите методику расчета площади радиатора для транзисторов и диодов.	
45	Опишите методику расчета входного фильтра преобразователя.	
46	Опишите методику статического расчета стабилизатора напряжения постоянного тока.	
47	Охарактеризуйте цифровую трансформацию в промышленной электронике.	
48	Охарактеризуйте применяемые сквозные технологии при проектировании и производстве компонентов промышленной электроники.	
49	Охарактеризуйте специализированные пакеты прикладных программ, которые используются для графического отображения принципиальных электрических схем.	ПК-2.В.2
50	Охарактеризуйте особенности построения принципиальных электрических схем в Visio. Основные наборы инструментов.	
51	Охарактеризуйте виды экспресс-фигур для принципиальных электрических схем в Visio.	
52	Опишите использованные специализированные пакеты прикладных программ, использованные при подготовке отчетов по лабораторным работам.	
53	Функции для документирования и печати схем в	

	специализированных пакетах прикладных программ (на выбор).	
54	Основные отличия между различными специализированными пакетами прикладных программ для графического отображения схем (на выбор).	
55	Возможности для анимации и визуализации работы схем в специализированных пакетах прикладных программ (на выбор).	
56	Охарактеризуйте инструменты для работы со структурными схемами в специализированных пакетах прикладных программ (на выбор).	ПК-2.В.3
57	Опишите виды графических конструкторских документов.	
58	Приведите примеры использования выпрямителей для функционирования специальных электромеханических систем.	
59	Приведите примеры использования инверторов для функционирования специальных электромеханических систем.	
60	Приведите примеры использования преобразователей частоты для функционирования специальных электромеханических систем.	

Вопросы для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифф. зачета	Код индикатора
1	Реальные и идеальные вольтамперные характеристики полупроводниковых диодов.	ПК-1.3.1
2	Реальные и идеальные вольтамперные характеристики полупроводниковых тиристоров.	
3	Реальные и идеальные вольтамперные характеристики полупроводниковых транзисторов.	
4	Однофазный одноконтурный выпрямитель: схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод расчетных соотношений.	
5	Однофазный мостовой выпрямитель: схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод расчетных соотношений.	
6	Трехфазный одноконтурный выпрямитель: схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод расчетных соотношений.	
7	Особенности работы трансформатора в трехфазном одноконтурном выпрямителе.	
8	Трехфазный одноконтурный управляемый выпрямитель: схема, принцип работы, вывод выражения $U_d \alpha = f(\alpha)$ .	
9	Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель: схема, временные диаграммы, вывод основных расчетных соотношений.	
10	Коммутация тока в выпрямителях: влияние на величину выпрямленного напряжения, вывод выражения для угла коммутации $\gamma$ .	

11	Внешняя характеристика управляемого выпрямителя, $U_d\alpha = f(I_d)$ при $\alpha = const$ .	
12	Регулировочные характеристики управляемых выпрямителей $U_d\alpha = f(\alpha)$ при $L_d = 0$ и $L_d = L_{dN}$ , $I_d = const$ .	
13	Коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения, С-фильтр, L-фильтр, L-C фильтр, вывод выражения коэффициента сглаживания.	
14	Зависимый инвертор: схема, принцип работы, условия перевода управляемого выпрямителя в режим инвертирования.	
15	Коэффициент мощности и коэффициент полезного действия управляемого выпрямителя и зависимого инвертора.	
16	Тиристорный регулятор напряжения переменного тока – работа на активную нагрузку.	
17	Тиристорный регулятор напряжения переменного тока – работа на активно-индуктивную нагрузку.	
18	Однофазный мостовой инвертор напряжения: схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод выражений для Pd1, Pd2, Pd.	
19	Широтное регулирование выходного напряжения инвертора напряжения; зависимость гармонического состава выходного напряжения от длительности импульса полуволны выходного напряжения	
20	Трехфазный транзисторный инвертор напряжения с длительностью импульсов управления $180^\circ$ : схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод выражения действующих значений напряжений $U_\phi$ и $U_L$ .	
21	Трехфазный транзисторный инвертор напряжения с длительностью импульсов управления $120^\circ$ : схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод выражения действующих значений напряжений $U_\phi$ и $U_L$ .	
22	Средства обработки экспериментальных данных.	ПК-2.В.2
23	Понятие и признаки больших данных в промышленной электронике.	
24	Проблемы цифровой трансформации в промышленной электронике.	
25	Сквозные технологии при проектировании и производстве компонентов промышленной электроники.	
26	Виды больших данных в силовой электронике.	
27	Опишите назначение принципиальной электрической схемы.	
28	Опишите основные стадии проектирования.	
29	Виды графических конструкторских документов.	ПК-2.В.3
30	Методы для тестирования и контроля качества электротехнического оборудования	
31	Роль проектирования в жизненном цикле электротехнического оборудования.	
32	Факторы, учитываемые при принятии решения о замене или модернизации электротехнического оборудования.	

33	Факторы, влияющие на срок службы электротехнического оборудования	
----	---	--

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<p><b>I тип.</b> Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>	
1	<p>Укажите какое из нижеприведенных определений выпрямителя правильное:</p> <p>a. Выпрямитель преобразует электрическую энергию переменного тока в электрическую энергию постоянного тока;</p> <p>b. Выпрямитель преобразует электрическую энергию постоянного тока в электрическую энергию переменного тока;</p> <p>c. Выпрямитель преобразует электрическую энергию постоянного тока с напряжением <math>U_1</math> в электрическую энергию постоянного тока с напряжением <math>U_2</math>;</p> <p>d. Выпрямитель преобразует электрическую энергию постоянного тока с напряжением <math>U_2</math> в электрическую энергию постоянного тока с напряжением <math>U_1</math>.</p>	ПК-1.3.1 ПК-2.В.2 ПК-2.В.3
2	<p>Укажите в каких пределах должен находиться угол регулирования <math>\alpha</math> в режиме инвертирования:</p> <p>a. <math>0 &lt; \alpha &lt; 90^\circ</math></p> <p>b. <math>90^\circ &lt; \alpha &lt; 180^\circ</math></p> <p>c. <math>0^\circ &lt; \alpha &lt; 180^\circ</math></p> <p>d. <math>0 &lt; \alpha &lt; 45^\circ</math></p>	ПК-1.3.1 ПК-2.В.2 ПК-2.В.3
3	<p>Укажите значение граничного угла <math>\alpha_{гр}</math> для однофазного мостового управляемого выпрямителя, работающего на чисто активную нагрузку.</p> <p>a. <math>30^\circ</math>;</p> <p>b. <math>60^\circ</math>;</p>	ПК-1.3.1 ПК-2.В.2 ПК-2.В.3

	<p>c. <math>0^{\circ}</math>; d. <math>90^{\circ}</math>.</p>																													
<p><b>2 тип.</b> Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p>																														
4	<p>Укажите какие вентили являются вентилями с полным управлением:</p> <p>a. диод; b. транзистор; c. запираемый тиристор; d. тиристор.</p>	<p>ПК-1.3.1 ПК-2.В.2 ПК-2.В.3</p>																												
5	<p>Укажите условия, необходимые для открытия тиристора:</p> <p>a. напряжение на аноде должно быть меньше напряжения на катоде; b. напряжение на аноде должно быть больше напряжения на катоде; c. наличие импульса управления на управляющем электроде тиристора; d. отсутствие импульса управления на управляющем электроде тиристора;</p>	<p>ПК-1.3.1 ПК-2.В.2 ПК-2.В.3</p>																												
6	<p>Укажите, какие виды выпрямителей существуют в зависимости от числа фаз:</p> <p>a. однофазные; b. двухфазные; c. трехфазные; d. четырехфазные</p>	<p>ПК-1.3.1 ПК-2.В.2 ПК-2.В.3</p>																												
<p><b>3 тип.</b> Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</p>																														
7	<p>Установите соответствие между типом выпрямителя и числом фаз и коэффициентом тактности:</p> <table border="1" data-bbox="347 1417 1098 1832"> <thead> <tr> <th colspan="2">Тип выпрямителя</th> <th colspan="2">Число фаз и коэффициент тактности</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>однофазный мостовой</td> <td>1</td> <td><math>m_2=6, k_T=1</math></td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>трехфазный мостовой</td> <td>2</td> <td><math>m_2=3, k_T=1</math></td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>трехфазный одноктактный</td> <td>3</td> <td><math>m_2=1, k_T=2</math></td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>шестифазный одноктактный</td> <td>4</td> <td><math>m_2=3, k_T=2</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1" data-bbox="347 1933 1294 2000"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Тип выпрямителя		Число фаз и коэффициент тактности		А	однофазный мостовой	1	$m_2=6, k_T=1$	Б	трехфазный мостовой	2	$m_2=3, k_T=1$	В	трехфазный одноктактный	3	$m_2=1, k_T=2$	Г	шестифазный одноктактный	4	$m_2=3, k_T=2$	А	Б	В	Г					<p>ПК-1.3.1 ПК-2.В.2 ПК-2.В.3</p>
Тип выпрямителя		Число фаз и коэффициент тактности																												
А	однофазный мостовой	1	$m_2=6, k_T=1$																											
Б	трехфазный мостовой	2	$m_2=3, k_T=1$																											
В	трехфазный одноктактный	3	$m_2=1, k_T=2$																											
Г	шестифазный одноктактный	4	$m_2=3, k_T=2$																											
А	Б	В	Г																											
8	<p>Установите соответствие между типом инвертора напряжения и его характерным свойством:</p>	<p>ПК-1.3.1 ПК-2.В.2</p>																												

	Способ управления ШИП	Характеристика		ПК-2.В.3	
	А	Мостовой инвертор (однофазный)	1		Трансформатор с выводом от средней точки первичной обмотки, два ключа
	Б	Полумостовой инвертор	2		Четыре ключа (транзистора или тиристора), соединённые в мостовую схему
	В	Инвертор с нулевым выводом	3		Два ключа и два конденсатора (делитель напряжения) в плечах
	Г	Автономный инвертор напряжения	4		Преобразует постоянный ток (DC) в переменный ток (AC) с заданными параметрами
	<i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i>				
	А	Б	В	Г	
9	Установите соответствие между типом сглаживающего фильтра и его характеристикой:			ПК-1.3.1 ПК-2.В.2 ПК-2.В.3	
	Элемент		Характеристика		
	А	Ёмкостной фильтр (конденсатор)	1		Конденсатор, включённый параллельно нагрузке
	Б	Индуктивный фильтр (дроссель)	2		Катушка индуктивности, включённая последовательно с нагрузкой
	В	Г-образный LC-фильтр	3		Дроссель последовательно, конденсатор параллельно нагрузке (сглаживание пульсаций лучше, чем у одиночных элементов)
	Г	П-образный LC-фильтр	4		Два конденсатора и дроссель между ними (наибольший коэффициент сглаживания)
			5	Хорошо сглаживает пульсации при больших токах нагрузки	
	<i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i>				
	А	Б	В	Г	

**4 тип.** Задание закрытого типа на установление последовательности

<p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p>		
10	<p>Расположите в правильной последовательности этапы работы бытового регулятора мощности, чтобы сделать лампочку менее яркой:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>на нагрузке (например, резисторе) выделяется положительный импульс напряжения.</li> <li>переменное напряжение поступает на вход диодного моста (точки ~).</li> <li>ток проходит через нагрузку в одном направлении, возвращаясь через другой диод.</li> <li>в положительный полупериод открываются два диода (например, D1 и D2), а два других (D3 и D4) закрыты.</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-2.В.2 ПК-2.В.3</p>
11	<p>Установите правильную последовательность преобразования напряжения в однофазном мостовом инверторе при формировании одного полупериода переменного напряжения на нагрузке.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>на нагрузке появляется импульс напряжения положительной полярности.</li> <li>постоянное напряжение подаётся на вход инвертора (шины питания +U и -U).</li> <li>ток проходит через нагрузку от плюса к минусу (в прямом направлении).</li> <li>открываются два ключа (например, верхний левый и нижний правый), остальные закрыты.</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-2.В.2 ПК-2.В.3</p>
12	<p>Установите правильную последовательность формирования полного периода переменного напряжения на выходе однофазного мостового инвертора:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>на нагрузке формируется отрицательный полупериод (ток идёт в обратном направлении).</li> <li>открывается вторая пара ключей (верхний правый и нижний левый), первая пара закрывается.</li> <li>постоянное напряжение подаётся на вход инвертора.</li> <li>на нагрузке формируется положительный полупериод (ток идёт в прямом направлении).</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-2.В.2 ПК-2.В.3</p>
<p><b>5 тип.</b> Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ или напишите пропущенное слово/словосочетание</p>		
13	<p>Определите, чему равно среднее значение выпрямленного напряжения однофазного мостового неуправляемого выпрямителя, если на его вход подано напряжение переменного тока, равное 100 В:</p>	<p>ПК-1.3.1 ПК-2.В.2 ПК-2.В.3</p>
14	<p>Определите, чему равно среднее значение выпрямленного напряжения трехфазного мостового неуправляемого выпрямителя, если на его вход подано напряжение переменного тока, фазное значение которого равно 100 В?</p>	<p>ПК-1.3.1 ПК-2.В.2 ПК-2.В.3</p>
15	<p>Определите, чему равно среднее значение выпрямленного напряжения трехфазного одноконтурного неуправляемого</p>	<p>ПК-1.3.1 ПК-2.В.2</p>

	выпрямителя, если на его вход подано напряжение переменного тока, фазное значение которого равно 100 В?	ПК-2.В.3
--	---	----------

Примечание: СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ.

**1-й тип.** Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

**2-й тип.** Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

**3-й тип.** Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца).

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

**4-й тип.** Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

**5-й тип.** Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.

Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла.

Если допущена одна ошибка\неточность\ответ правильный, но не полный – 1 балл.

Если допущено более 1 ошибки\ответ неправильный\ответ отсутствует – 0

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших

достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- постановка задачи;
- основные сведения по теме лекции;
- результаты и выводы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах  
Учебным планом не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

12. закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
13. развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
14. овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
15. выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
16. обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

1. Структурными элементами практического занятия являются: вводная часть, основная часть, заключительная часть.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы.

В ее состав входят:

- формулировка темы, целей и задач занятия;
- обоснование значимости темы для профессиональной подготовки;
- связь с другими разделами курса;
- изложение теоретических основ;
- разъяснение методов и приёмов выполнения заданий;
- требования к результату работы;
- инструктаж по технике безопасности;
- проверка готовности студентов;
- пробное выполнение заданий;
- указания по самоконтролю.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами. Она может сопровождаться:

- дополнительные разъяснения по ходу работы;
- устранение затруднений;
- текущий контроль и оценка результатов;
- поддержка работоспособности технических средств;
- ответы на вопросы студентов.

Заключительная часть содержит:

- подведение итогов занятия (анализ успехов и недочётов);
- оценка работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы;
- рекомендации по устранению пробелов в знаниях и навыках;
- сбор отчётов для проверки;
- информация о подготовке к следующему занятию (включая список литературы).

Вводная и заключительная части практического занятия проводятся фронтально. Основная часть выполняется каждым студентом индивидуально.

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

11. приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

12. закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

13. получение новой информации по изучаемой дисциплине;

14. приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Приступать к работе можно только после ознакомления с рабочим местом.

2. Перед включением оборудования убедиться в том, что вся включенная в схему коммутационная аппаратура (кнопки и др.) находится в исходном положении.

3. При включении и в процессе печати следить за показаниями основных характеристик (температура стола, температура стола, обдув и др.).

4. К лабораторным занятиям допускаются только те студенты, которые усвоили правила безопасности и расписались в журнале об ознакомлении с правилами безопасности.

5. Лабораторные работы выполняются бригадой студентов в составе не менее двух человек.

6. Каждый студент должен подготовиться к лабораторной работе. При недостаточной подготовке студент не допускается к ее выполнению.

7. Собранная схема и написанная программа должна быть проверена преподавателем, который после проверки дает разрешение на проведение опытов.

6. Все переключения в установке и ее окончательная разборка делается только с разрешения преподавателя. В случае неверности полученных данных работа переделывается.

7. После переключения схема должна быть проверена преподавателем.

8. В случае возникновения аварийной ситуации (появление дыма, запаха гари, несвойственных звуков, искры и др.) на рабочем месте необходимо немедленно отключить схему от напряжения и сообщить об этом событии преподавателю без любых изменений в схеме. Вместе с преподавателем надо найти причину аварии и устранить ее.

9. Студент должен бережно обращаться с предоставляемым ему оборудованием и компьютерной техникой, запрещается делать надписи мелом, карандашом или чернилами. Нельзя загромождать рабочее место приборами и аппаратами, которые не используются в лабораторной работе, оставлять на них книги, тетради и др. предметы.

10. К следующему занятию каждый студент должен составить отчет по предыдущей лабораторной работе в соответствии с установленной формой.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие обязательные разделы:

1. Титульный лист
2. Цель выполнения лабораторной работы
3. Принципиальные или функциональные схемы экспериментов
4. Результаты экспериментов
5. Теоретические расчеты (при необходимости)
6. Выводы по лабораторной работе

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление отчета по лабораторной работе должно соответствовать требованиям правилам оформления текстовых документов ГОСТ 7.32-2017, ГОСТ 2.105-2019 и нормативным документам ГУАП ([new.guap.ru](http://new.guap.ru)).

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ выполнения курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий

уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по материалам лекций;
- устный опрос по практическим занятиям;
- письменный опрос по вопросам практического занятия;
- письменное выполнение заданий лабораторных работ с защитой отчетов;
- письменный опрос в форме тестирования.

В течение семестра обучающиеся загружают в ЭИОС ГУАП отчетные материалы, в соответствии с установленными НПР требованиями и методами проведения ТКУ, а НПР оценивают загруженные материалы. Оценка, сделанная НПР, зарегистрированным под своим логином и паролем, является оценкой результатов ТКУ.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации. При непрохождении текущего контроля студенту ставится оценка «неудовлетворительно».

Основанием для допуска к прохождению промежуточной аттестации по дисциплине «Промышленная электроника» являются выполненные и загруженные в ЭИОС ГУАП практические и лабораторные работы.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости и проводится в форме экзамена и дифференциального зачета. Экзамен и дифференциальный зачет проводится в письменной форме по вопросам, представленным в таблице 15 и таблице 16, в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа - 90 минут.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой