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

Кафедра №32

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
проф.,д.т.н.,проф.
(должность, уч. степень, звание)

А.Л.Ронжин
(подпись)

«20» июня 2018 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии»
(Название дисциплины)

Код направления	13.03.02
Наименование направления/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Электромеханика
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург 2018 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Доцент каф.№32, к.т.н.,доцент 17.05.2018 А.А.Мартынов

должность, уч. степень, звание | подпись, дата | инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

« 17 » мая 2018 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 32

проф.,д.т.н.,проф. 17.05.2018 А.Л. Ронжин

должность, уч. степень, звание | подпись, дата | инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 13.03.02(01)

доц.,к.т.н.,доц. 17.05.2018 С.В. Соленый

должность, уч. степень, звание | подпись, дата | инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 3 по методической работе

доц.,к.т.н.,доц. 17.05.2018 М.В. Бураков

должность, уч. степень, звание | подпись, дата | инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника » направленность «Электромеханика». Дисциплина реализуется кафедрой №32.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общекультурных компетенций:

ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»;

профессиональных компетенций:

ПК-2 «способность обрабатывать результаты экспериментов»,

ПК-8 «способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением:

- устройства, принципа работы и характеристик полупроводниковых приборов силовой электроники;
- устройства, принципа работы и характеристик полупроводниковых преобразователей электрической энергии;
- методик расчета и проектирования полупроводниковых устройств и систем силовой электроники;
- устройств защиты устройств силовой электроники от сверхтоков и перенапряжений;
- проблемы электромагнитной совместимости устройств силовой электроники.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы.* Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

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 электромеханическим и полупроводниковым преобразователям электрической энергии, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:
ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»:
знать – основы предметной области – теории и практики электромеханических и полупроводниковых преобразователей электрической энергии;
уметь – самостоятельно производить поиск и анализ новой информации по электромеханическим и полупроводниковым преобразователям электрической энергии
владеть навыками поиска необходимой информации, используя современные информационные технологии;
иметь опыт деятельности с компьютерными системами поиска информации.

ПК-2 «способность обрабатывать результаты экспериментов»:
знать - методики выполнения экспериментальных исследований электрических приводов;
уметь –производить анализ результатов экспериментальных исследований электрических приводов;
владеть - навыками обработки результатов экспериментальных исследований электрических приводов;
иметь опыт деятельности - в экспериментальных исследованиях электрических приводов.

ПК-8 «способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса»:
знать – технические средства для измерения и контроля электрических и механических параметров электромеханических и полупроводниковых преобразователей электрической энергии;
уметь – проводить экспериментальные исследования электромеханических и полупроводниковых преобразователей электрической энергии с использованием приборов и датчиков для измерения и контроля параметров электромеханических и полупроводниковых преобразователей электрической энергии;
владеть навыками – работы с приборами, необходимыми для измерения и контроля параметров электромеханических и полупроводниковых преобразователей электрической энергии
иметь опыт деятельности – с приборами и датчиками для измерения и контроля параметров электромеханических и полупроводниковых преобразователей электрической энергии.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- «Теоретические основы электротехники»,

- «Электрические машины»,

Знания и навыки, полученные при изучении материала данной дисциплины имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

-«Электрический привод»,
-«Проектирование электроприводов»,
-«Электромехатроника».

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	4/ 144	4/ 144
Аудиторные занятия, всего час., ***В том числе***	16	16
лекции (Л), (час)	8	8
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего	119	119
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен **(Зачет, Дифф. зач, Экз.)**	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Л (час)	ПЗ (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)

Семестр 6						
1	Раздел 1. Назначение и классификация электромеханических преобразователей электрической энергии (ЭМПЭЭ) и полупроводниковых преобразователей электрической энергии (ППЭЭ)	1,0				19
2	Раздел 2. ЭМПЭЭ	2,0		3		50,0
3	Тема 2.1. Основные физические законы преобразования механической энергии в электрическую и электрической энергии в механическую					
4	Тема 2.2. Электромеханические преобразователи электрической энергии в механическую					
5	Раздел 3. ППЭЭ	5,0		5,0		50,0
6	Тема 3.1. Вольт-амперные характеристики полупроводниковых вентилей.					
7	Тема 3.2.Полупроводниковые преобразователи переменного напряжения в постоянное напряжение					
8	Тема 3.3. Полупроводниковые преобразователи постоянного напряжения в переменное напряжение					
9	Тема 3.4. Преобразователи переменного напряжения в переменное напряжение					
	Итого в семестре	8	0	8	0	119
	Итого	8	0	8	0	119

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	Назначение и классификация ЭМПЭЭ и ППЭЭ
Раздел 2	Электромеханические преобразователи электрической энергии.

Тема 2.1	Основные физические законы преобразования механической энергии в электрическую и электрической энергии в механическую.
Тема 2.2	Электромеханические преобразователи электрической энергии в механическую. Классификация, устройство, принцип работы, основные характеристики.
Раздел 3	Полупроводниковые преобразователи электрической энергии.
Тема 3.1	Вольт-амперные характеристики диодов, тиристоров, симисторов..
Тема 3.2	Полупроводниковые преобразователи переменного напряжения в постоянное напряжение. Устройство, принцип работы, характеристики
Тема 3.3	Полупроводниковые преобразователи постоянного напряжения в переменное напряжение. Устройство, принцип работы, характеристики
Тема 3.4	Преобразователи переменного напряжения в переменное напряжение.. Устройство, принцип работы, характеристики.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисцип-лины
Учебным планом не предусмотрено				
		Всего:		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6			
1	Двигатели постоянного тока с параллельным возбуждением.	1	Раздел 2
2	Асинхронный двигатель.	2	Раздел 2
3	Вольтамперные характеристики диода, тиристора,	1	Раздел 3

	стабилитрона, симистора		
4	Управляемый выпрямитель	2	Раздел 3
5	Тиристорный регулятор переменного напряжения	2	Раздел 3
	Всего:	8	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	119	119
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	110	110
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	9	9
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке

		(кроме электронных экземпляров)
	1.Мартынов А.А. Силовая электроника. Часть I. Выпрямители и регуляторы переменного напряжения. ГУАП. СПб. 2011. 186с.	70
	2.Мартынов А.А. Силовая электроника. Часть II. Инверторы и преобразователи частоты. ГУАП. СПб.2012. 144с.	70
	3. Мартынов А.А.. Проектирование импульсных полупроводниковых преобразователей постоянного напряжения в постоянное напряжение: учеб. пособие/А.А. Мартынов. СПб.: СПбГУАП, 2011. 216 с.:	70
	4.Мартынов А.А. Основы преобразовательной техники.: Учебно-методическое пособие. Часть I / А.А. Мартынов. СПб.: ГУАП, 2016. 187 с.	45
	5.Мартынов А.А. Основы преобразовательной техники.: Учебно-методическое пособие. Часть II / А.А. Мартынов. СПб.: ГУАП, 2016. 157 с.:	45
	6. Мартынов А.А., Тимофеев С.С. Электрические машины постоянного тока. ГУАП. СПб.2016. 55с.	45

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
URL:http://194.226.30/32/book.htm	Библиотека Администрации Президента РФ [Электронный ресурс]

URL:http://imin.urc.ac.ru	Виртуальные библиотеки [Электронный ресурс].
URL:http://www.rsl.ru	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс].
URL:http://web.ido.ru	Электронная библиотека [Электронный ресурс].
URL:http://gpntb.ru	Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс].
http://window.edu.ru/	Информационный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	21-28
2	Специализированная лаборатория	51-06-01
3	Специализированная лаборатория	21-19

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств

Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»	
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Математика. Математический анализ
1	Информатика
1	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
1	Иностранный язык
1	Физика
1	Культурология
2	Инженерная и компьютерная графика
2	Математика. Математический анализ
2	Дискретная математика
2	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
2	Информатика
2	Физика
2	Иностранный язык
2	Химия
2	История
2	Учебная практика
3	Компьютерная графика в профессиональной сфере
3	Физика
3	Философия
3	Материаловедение
3	Электротехника
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
3	Иностранный язык
4	Иностранный язык
4	Электроника
4	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Электротехника
4	Экология
4	Производственная (технологическая) практика

4	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
4	Безопасность жизнедеятельности
4	Экономика
5	Электроника
5	Теоретическая механика
5	Основы профилизации
5	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
5	Метрология
5	Прикладная механика
5	Информационные технологии
5	Социология и политология
6	Теория автоматического управления
6	Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии
6	Силовая электроника
6	Электромехатронные системы и комплексы
6	Физическая культура
6	Производственная практика
6	Электрический привод
6	Правоведение
6	Электрические машины
6	Общая энергетика
6	Прикладная механика
7	Энергосбережение и энергоэффективность
7	Теория автоматического управления
7	Математические методы исследований
7	Электрические и электронные аппараты
7	Микро и нанотехнологии
7	Экспериментальные методы исследований
7	Силовая электроника
7	Электрический привод
8	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
8	Электрический привод
8	Проектирование вторичных источников питания
8	Производственный менеджмент
8	Автоматизация расчета и проектирования электромеханических устройств
8	Проектирование электроприводов
8	Теория автоматического управления
8	Основы теории переходных процессов и устойчивости
9	Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
9	Электроэнергетические системы и сети
9	Информационные электрические машины
9	Электромехатроника

9	Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
9	Проектирование электроприводов
9	Контроль и диагностика электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
10	Моделирование бизнес-процессов
10	Нетрадиционная электромеханика
10	Производственная преддипломная практика
ПК-2 «способность обрабатывать результаты экспериментов»	
1	Физика
2	Физика
2	Химия
3	Физика
3	Электротехника
4	Электротехника
6	Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии
6	Электрический привод
6	Силовая электроника
6	Электрические машины
6	Электромехатронные системы и комплексы
6	Теория автоматического управления
6	Производственная практика
7	Теория автоматического управления
7	Электрический привод
7	Экспериментальные методы исследований
7	Силовая электроника
8	Электрический привод
8	Теория автоматического управления
9	Электромехатроника
9	Информационные электрические машины
ПК-8 «способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса»	
2	Химия
3	Электротехника
4	Электроника
4	Электротехника
4	Производственная (технологическая) практика
5	Теоретическая механика
5	Электроника
5	Прикладная механика
5	Метрология
6	Электромехатронные системы и комплексы
6	Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии

6	Прикладная механика
7	Энергосбережение и энергоэффективность
7	Микро и нанотехнологии
9	Электроэнергетические системы и сети
9	Контроль и диагностика электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
10	Накопители энергии

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4-балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \le К \le 100$	«отлично» «зачтено»	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \le К \le 84$	«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.
$55 \le К \le 69$	«удовлетво-рительно» «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.
$К \le 54$	«неудовлетво рительно» «не зачтено»	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	1. Устройство, принцип работы электрического двигателя постоянного тока. 2. Естественные и искусственные механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. 3. Регулировочные характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. 4. Условие перевода двигателя постоянного тока в генераторный режим. Регулировочные характеристики генератора постоянного тока. 5. Устройство, принцип работы асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронной машины. 6 Условие перевода асинхронного двигателя в генераторный режим. механическая характеристика асинхронного генератора. 7.Устройство, принцип работы синхронной машины. U-образная характеристика синхронной машины. 8.Внешние и регулировочные характеристики синхронного генератора. 9.Электромеханический преобразователь: асинхронный двигатель – генератор постоянного тока. Основные характеристики преобразователя. 10. Электромеханический преобразователь: двигатель постоянного тока – синхронный генератор. Основные характеристики преобразователя. 11. Электромеханический преобразователь: двигатель постоянного тока –генератор постоянного тока. Основные характеристики преобразователя. 12.Вольт-амперные характеристики диодов, тиристоров, симисторов. 13. Полупроводниковые преобразователи переменного напряжения в постоянное напряжение. Устройство, принцип работы, характеристики. 14.Трехфазный однотактный неуправляемый выпрямитель: схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод расчетных соотношений. 15.Влияние индуктивности нагрузки на работу управляемого выпрямителя. Пояснить на примере любой схемы выпрямителя. 16.Коммутация тока в выпрямителях: влияние на величину выпрямленного напряжения, вывод выражения для угла коммутации γ. 17.Внешняя характеристика управляемого выпрямителя, $Ud\alpha = f(Id)$ при $\alpha = const$. 18.Регулировочные характеристики управляемых выпрямителей $Ud\alpha = f(\alpha)$ при $Ld = 0$ и $Ld = Ld_N$, $Id = const$. 19.Коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения, С-фильтр, L-фильтр, L-C фильтр, вывод выражения коэффициента сглаживания. 20 Коэффициент мощности и коэффициент полезного действия управляемого выпрямителя и зависимого инвертора. 21. Тиристорный регулятор напряжения переменного тока – работа на активную нагрузку.

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

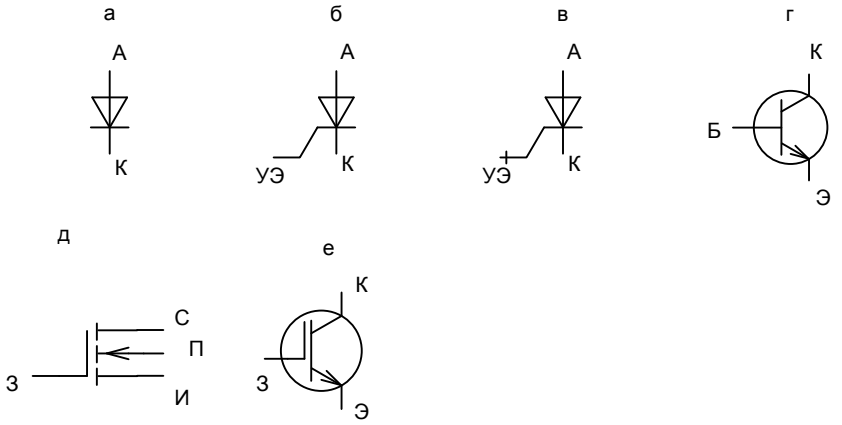
№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Вопрос №1 Перечислите возможные способы регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока. Вопрос №2 Нарисуйте регулировочную характеристику двигателя постоянного тока при управлении напряжением якоря $\Omega=f(U_я)$ для случая: - момент нагрузки $M_{нг}=0$; - момент нагрузки $M_{нг}\neq0$. Вопрос №3 Нарисуйте регулировочную характеристику двигателя постоянного тока при регулировании величины сопротивления в цепи якоря $\Omega=f(R_{я.р})$ при $M_{нг}=0$ и $M_{нг}\neq0$. Вопрос №4 Нарисуйте регулировочную характеристику двигателя постоянного тока при регулировании величины тока обмотки возбуждения $\Omega=f(I_в)$. Вопрос №5 Нарисуйте механическую характеристику двигателя постоянного тока в четырех квадрантах. Вопрос №6 Нарисуйте схему для динамического торможения двигателя постоянного тока. Вопрос №7 Нарисуйте схему для торможения двигателя постоянного тока противовключением. Вопрос №8

	Нарисуйте схему для генераторного торможения двигателя постоянного тока. Вопрос №9 Нарисуйте механическую характеристику двигателя постоянного тока при динамическом торможении. Вопрос №10 Нарисуйте механическую характеристику двигателя постоянного тока при генераторном торможении. Вопрос №11 Нарисуйте механическую характеристику двигателя постоянного тока при торможении противовключением. Вопрос №12 Поясните как реализуется реостатный пуск двигателя постоянного тока в ход. Вопрос №13 Поясните почему нельзя применять прямой пуск двигателя постоянного тока. Вопрос №14 Укажите способы реверсирования скорости вращения двигателя постоянного тока. Вопрос №15 Поясните, что означает термин «обратимость электрической машины». Вопрос №16 Перечислите схемы полупроводниковых преобразователей, которые применяются в электроприводах постоянного тока для регулирования напряжения обмотки якоря. Вопрос 17.Перечислите возможные способы регулирования скорости вращения асинхронного двигателя. Вопрос №18 Нарисуйте механическую характеристику асинхронного двигателя $\Omega=f(s)$, где s – скольжение асинхронного двигателя. Вопрос №19 Укажите каким образом можно изменить направление вращения асинхронного двигателя. Вопрос №20:



Укажите какой из рисунков (*а, б. в, г. д, е*) соответствует условному изображению:
– биполярного транзистора (*n-p-n*–типа);
– диода;
– запираемого тиристора (двухоперационный управляемый вентиль) с управлением по катоду;
– тиристора (однооперационный управляемый вентиль) триодного типа с управлением по катоду;
– комбинированного транзистора (IGBT) с каналом *n*–типа
– полевого транзистора МДП–типа (с изолированным затвором) с индукционным каналом *n*–типа;

Вопрос №21
Укажите какие условия необходимо выполнить для того, чтобы через диод начал протекать ток?

Вопрос №22
Укажите какие условия необходимо выполнить для того, чтобы через тиристор начал протекать ток?

Вопрос №23
Укажите в чем заключается отличие между однооперационным и двухоперационным тиристором?

Вопрос №24
Укажите в чем заключается отличие в форме импульсов управления транзистора и двухоперационного тиристора?

Вопрос №25
Укажите какое из трех нижеприведенных определений выпрямителя (1, 2 или 3) - правильное:

1. Выпрямитель преобразует электрическую энергию переменного тока в электрическую энергию постоянного тока;
2. Выпрямитель преобразует электрическую энергию постоянного тока в электрическую энергию переменного тока;
3. Выпрямитель преобразует электрическую энергию постоянного тока с напряжением U_1 в электрическую энергию постоянного тока с напряжением U_2.

Вопрос №26
Укажите на каких полупроводниковых приборах (транзисторах, тиристорах или

	диодах) выполняются неуправляемые выпрямители. Вопрос №27 Нарисуйте схему однофазного неуправляемого выпрямителя. Вопрос №28 Нарисуйте схему трехфазного однотактного управляемого выпрямителя. Вопрос №29 Укажите для каких целей в выпрямителях применяют трансформаторы. Вопрос №30 Укажите для каких целей в выпрямителях применяют сглаживающие фильтры. Вопрос №31 Определите чему будет равно среднее значение выпрямленного напряжения однофазного мостового неуправляемого выпрямителя, если на его вход подано напряжение переменного тока, равное 100 В? Вопрос №32 Определите чему будет равно среднее значение выпрямленного напряжения трехфазного однотактного неуправляемого выпрямителя, если на его вход подано напряжение переменного тока, равное 100 В? Вопрос №33 Определите чему равно среднее значение тока диода однофазного мостового неуправляемого выпрямителя, если ток нагрузки равен 100 А. Вопрос №34 Определите чему равно среднее значение тока диода трехфазного однотактного неуправляемого выпрямителя, если ток нагрузки равен 150 А. Вопрос №35 Определите чему равно максимальное амплитудное значение обратного напряжения диода однофазного мостового неуправляемого выпрямителя, если на его вход подано напряжение переменного тока, действующее значение которого равно 100 В? Вопрос №36 Определите чему равно максимальное амплитудное значение обратного напряжения диода трехфазного однотактного неуправляемого выпрямителя, если на его вход подано напряжение переменного тока, действующее значение которого равно 100 В? Вопрос №37 Укажите величину коэффициента пульсаций выпрямленного напряжения однофазного мостового неуправляемого выпрямителя. Вопрос №38 Укажите величину коэффициента пульсаций выпрямленного напряжения трехфазного однотактного неуправляемого выпрямителя. Вопрос №39

	Укажите в каком из выпрямителей - однофазном мостовом, трехфазном однотактном имеет место вынужденное подмагничивание сердечника магнитопровода трансформатора постоянным потоком. Вопрос №40 Дайте определение понятию «Угол регулирования α». Вопрос №41 Дайте определение понятию «граничное значение угла регулирования $\alpha_{гр}$». Вопрос №42 Укажите значение угла $\alpha_{гр}$ для однофазного мостового управляемого выпрямителя, работающего на чисто активную нагрузку. Вопрос №43 Укажите значение угла $\alpha_{гр}$ для трехфазного однотактного управляемого выпрямителя, работающего на чисто активную нагрузку. Вопрос №44 Дайте определение понятию «угол запирания $\alpha_{зап}$». Вопрос №45 Укажите значение угла $\alpha_{зап}$ для однофазного мостового управляемого выпрямителя, работающего на чисто активную нагрузку. Вопрос №46 Укажите значение угла $\alpha_{зап}$ для трехфазного мостового управляемого выпрямителя, работающего на чисто активную нагрузку. Вопрос №47 Укажите значение угла $\alpha_{зап}$ для трехфазного однотактного управляемого выпрямителя, работающего на чисто активную нагрузку. Вопрос №48 Укажите по какой формуле (№1 или №2) следует рассчитывать коэффициент полезного действия выпрямителя $\eta_в$: $\eta = P_d/P_2$ (1); $\eta = P_2/P_d$ (2), где $P_d=U_dI_d$ -мощность цепи постоянного тока преобразователя; $P_2=m_2U_2I_2\cos\varphi$ –активная мощность цепи переменного тока преобразователя.

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	1. Параметры двигателя постоянного тока (UяN= В, IяN= таблице №21: Таблица №21. Параметры электродвигателя для задачи №1, №2, №3

Тип ЭД	$P_{дв.N}$,	n_N,	$U_Я$,	$I_Я$,	$R_Я$,	$L_Я*10^{-3}$	$J_{дв.}$,

	Вт	об/мин	В	А	Ом	Гн	кг*м^2	
СЛ-661	230	2400	110	2,9	1,75	25	$935*10^{-6}$	1
СЛ-621	172	2400	110	2,3	3,0	35	$675*10^{-6}$	2
СЛ-569	175	3400	110	2,2	3,6	30	$270*10^{-6}$	3
СЛ-571	95	2200	24	7,0	0,31	2,0	$270*10^{-6}$	4
МИ-22-1	370	3000	60	8,2	0,195	5	$0,16*10^{-4}$	5
МИ-22-2	250	2000	60	5,5	0,36	9	$0,16*10^{-4}$	6
МИ-22-3	370	3000	110	4,4	0,54	12,5	$0,16*10^{-4}$	7
МИ-22-4	250	2000	110	2,9	1,29	28	$0,16*10^{-4}$	8
МИ-31-5	450	3000	60	10,3	0,20	4	$0,36*10^{-4}$	9
МИ-31-6	370	2000	60	8,2	0,40	5	$0,36*10^{-4}$	10
МИ-31-7	200	1000	60	4,4	1,32	2	$0,36*10^{-4}$	11
МИ-31-8	450	3000	110	5,6	0,58	12	$0,36*10^{-4}$	12
МИ-31-9	370	2000	110	4,4	1,16	2	$0,36*10^{-4}$	13
МИ-31-10	200	1000	110	2,2	3,93	60	$0,36*10^{-4}$	14
ПН-5-1	1000	2800	110	11,7	0,2	6,8	0,3	15
ПН-5-2	750	2000	110	9,0	0,52	9	0,3	16
ПН-5-3	520	1450	110	6,6	0,95	17	0,3	17
ПН-5-4	300	960	110	4,1	0,27	42	0,3	18
ПН-5-5	1000	2800	220	5,85	1,12	20	0,3	19
ПН-5-6	750	2000	220	4,5	2,37	36	0,3	20
ПН-5-7	520	1450	220	3,3	3,78	70	0,3	21
ПН-10-1	2400	2850	110	26,6			0,8	22
ПН-10-2	1600	2000	110	18,0			0,8	23
ПН-10-3	1000	1420	110	12,2			0,8	24
ПН-10-4	650	980	110	8,5			0,8	25
ПН-10-5	2400	2850	220	13,3			0,8	26
ПН-10-6	1600	2000	220	9,0			0,8	27
ПН-10-7	1000	1420	220	6,1			0,8	28
ПН-10-8	650	980	220	4,25			0,8	29
ПН-10-9	1000	1450	440	3,0			0,8	30

Задача №1: Для заданного типа двигателя, параметры которого приведены в табл.21, определить величину пускового тока и пускового момента двигателя при прямом пуске его.

Задача №2: : Для заданного типа двигателя, параметры которого приведены в табл.21, построить механические [Ω=f(Мнг) при $U_{Я1}= U_{ЯN}$ и $U_{Я2}=0,5U_{ЯN}$].

Задача №3: Для заданного типа двигателя, параметры которого приведены в табл.21, построить регулировочные характеристики двигателя постоянного тока [Ω=f(UЯ) при

Мнг1=0 , Мнг2=0,5 МнгN и Мнг3= МнгN].

Задача №4

Для заданных в табл.№22 схемы выпрямления и параметров нагрузки

- нарисовать схему выпрямителя;

-построить временные диаграммы напряжений сети переменного тока для указанной схемы выпрямления.

Используя временные диаграммы напряжений сети переменного тока, построить временную диаграмму напряжения нагрузки для заданных значениях угла регулирования и индуктивности цепи нагрузки.

Пользуясь графо-аналитическим методом по временной диаграмме напряжения нагрузки определить коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения (kп1=)

Схема управляемого выпрямителя задана двумя параметрами:

- числом фаз сети переменного тока выпрямителя, m2= , и коэффициентом тактности выпрямителя kт= . Напомним, что схемы выпрямителей с выводом нулевой точки трансформатора имеют коэффициент тактности kт=1, а мостовые схемы имеют коэффициент тактности kт=2.

Угол регулирования α задан в градусах, (α = ,град.);

Характер нагрузки зависит от наличия или отсутствия индуктивности в цепи нагрузки. При наличии индуктивности в цепи нагрузки Ld= LdN нагрузки имеет активно- индуктивный характер, а при отсутствии индуктивности в цепи нагрузки Ld=0 нагрузка имеет чисто индуктивный характер.

Варианты задания:

Таблица 22

Вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
kт	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
α, град.	30	45	45	90	90	30	120	150	30	60
Ld	0	Ld_N	0	Ld_N	0	Ld_N	0	0	0	0

Продолжение табл. 22

Вар.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
m2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
kт	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
α, град.	60	90	90	120	30	60	60	90	90	0
Ld	Ld_N	0	Ld_N	0	0	0	Ld_N	0	Ld_N	0

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений по современным электромеханическим и полупроводниковым преобразователям электрической энергии, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала приведены в «Методических указаниях по изучению дисциплины «Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии»», размещенных на электронном ресурсе каф. №32**,** а также в учебных пособиях [1], [2], [3].

Раздел 1.

Назначение и классификация электромеханических преобразователей электрической энергии (ЭМПЭЭ) и полупроводниковых преобразователей электрической энергии (ППЭЭ)

Литература [1], [8].

Вопросы: для самоконтроля:

1.Приведите диаграмму для классификации электромеханических преобразователей электрической энергии (ЭМПЭЭ) и дайте ей пояснения.

2. Приведите диаграмму для классификации полупроводниковых преобразователей электрической энергии (ППЭЭ) и дайте ей пояснения.

Раздел 2.

Электромеханические преобразователи электрической энергии

Тема 2.1. Основные физические законы преобразования механической энергии в электрическую и электрической энергии в механическую. Уравнения Лагража-Максвелла II рода.

Литература [1], [8]

Тема 2.2. Электромеханические преобразователи электрической энергии в электрическую энергию

Литература [1], [8]

При изучении этого раздела следует обратить внимание на обратимость электрической машины. Изложить основные законы электромеханики- закон Фарадея и закон Ампера-Ленца. Необходимо рассмотреть устройство, принцип работы двигателя постоянного тока, способы регулирования скорости вращения, механические и электромеханические характеристики двигателя постоянного тока. Потери мощности, КПД.

Асинхронный двигатель –устройство, принцип работы, характеристики двигательного режимов. Способы регулирования скорости вращения. Потери мощности, КПД.

Тема 2.3. Электромеханические преобразователи механической энергии в электрическую – электрические генераторы постоянного и переменного тока. Принцип работы, основные характеристики. Условия перевода двигателя постоянного тока в генераторный режим. Внешние характеристики генератора постоянного тока. Потери мощности, КПД.

Условия перевода асинхронного двигателя в генераторный режим. Внешние характеристики генератора постоянного тока. Потери мощности, КПД.

Синхронные генераторы – устройство, принцип работы, характеристики, способы регулирования частоты и величины напряжения. Потери мощности, КПД.

Литература [1], [8]

Тема 2.4. Электромеханические преобразователи электрической энергии переменного тока в электрическую энергию постоянного и переменного тока. Принцип работы, основные характеристики. Литература [1], [8]

Тема 2.5. Электромеханические преобразователи электрической энергии постоянного тока в электрическую энергию постоянного и переменного тока. Принцип работы, основные характеристики. Литература [1], [8]

Вопросы: для самоконтроля:

1.Напишите формулу закона электромагнитной индукции и дайте пояснения.

2. Напишите формулу для определения электромагнитной силы и дайте пояснения.

3. Нарисуйте конструктивную схему двигателя постоянного тока и объясните его принцип работы.

4. Нарисуйте конструктивную схему асинхронного двигателя и объясните его принцип работы.

5 Нарисуйте конструктивную схему синхронного двигателя и объясните его принцип работы.

6. *Сформулируйте условия перевода двигателя постоянного тока в генераторный режим работы.*
7. *Сформулируйте условия перевода асинхронного двигателя в генераторный режим работы*
8. *Сформулируйте условия перевода синхронного двигателя в генераторный режим работы*
9. *Нарисуйте конструктивную схему электромеханического преобразователя электрической энергии переменного тока в электрическую энергию постоянного и объясните его принцип работы*
10. *Нарисуйте конструктивную схему электромеханического преобразователя электрической энергии постоянного тока в электрическую энергию переменного тока и объясните его принцип работы*
11. *Нарисуйте конструктивную схему электромеханического преобразователя электрической энергии постоянного тока в электрическую энергию постоянного тока и объясните его принцип работы*

Раздел 3. Полупроводниковые преобразователи электрической энергии (ППЭЭ)

Тема 3.1. Вольт-амперные характеристики полупроводниковых вентилей.

Вольт-амперные характеристики:

-диодов;

-тиристоров;
-транзисторов.
Параметрический стабилизатор напряжения

Тема 3.2. Выпрямители: Однофазный мостовой, трехфазный мостовой, шестифазный однотактный. .Устройство, принцип работы, вывод основных расчетных соотношений Коммутация тока в выпрямителях. Сглаживающие фильтры. Энергетические показатели работы выпрямителя.

Литература [2], стр.14-25, 27-37.

Методические указания.

При изучении этой темы следует обратить внимание на физическую сущность понятия «выпрямитель», разобраться с классификацией схем выпрямителей и перечнем основных параметров, характеризующих работу выпрямителя. Преобразование переменного напряжения в постоянное напряжение, или другими словами выпрямление, осуществляется с помощью полупроводниковых выпрямителей. Изучение этого процесса лучше всего начинать с рассмотрения работы самой простой схемы выпрямления - однофазного однотактного выпрямителя. Кроме устройства и принципа работы рассматриваемых схем выпрямления необходимо внимательно изучить методику вывода основных расчетных соотношений для рассматриваемых схем выпрямления и для закрепления знаний самостоятельно повторить эти выводы.

Вопросы для самоконтроля.

1 Сформулируйте определение понятию «выпрямитель».

2 Перечислите варианты выполнения выпрямителей:

- по возможности регулирования выходного напряжения;

- по фазности;

-по возможности поддержания высокого значения коэффициента мощности выпрямителя;

3 Сформулируйте требования, которым должна удовлетворять система импульсно – фазового управления (СИФУ) выпрямителя.

4 Сформулируйте принцип работы схемы выпрямления.

5 Укажите во сколько раз действующее значение напряжения, подаваемого на вход выпрямителя, должно быть больше среднего значения напряжения нагрузки?

6 Укажите во сколько раз расчетная мощность вторичной обмотки трансформатора больше мощности нагрузки?

7 Укажите во сколько раз расчетная мощность первичной обмотки трансформатора больше мощности нагрузки?

8 Укажите во сколько раз расчетная мощность трансформатора больше мощности нагрузки?

9 Чему равна частота пульсаций выпрямленного напряжения?

10 Чему равен коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения?

Тема 3.3. Преобразователи переменного напряжения в переменное напряжение

Тема 3.3. Преобразователи переменного напряжения в переменное напряжение. Однофазные тиристорные регуляторы переменного напряжения. Устройство, принцип работы, характеристики Устройство, принцип работы, характеристики трехфазного преобразователя. Примеры применения преобразователей переменного напряжения в переменное напряжение.,

Литература [2], стр.133-142.

Методические указания.

ТРН применяются для регулирования величины напряжения переменного тока при сохранении частоты этого напряжения. Система импульсно – фазового управления этих регуляторов точно такая же, как и у управляемых выпрямителей. Регулирование величины выходного напряжения ТРН осуществляется путем изменения фазового положения импульса управления по отношению к точке естественного зажигания вентилей. Форма кривой выходного напряжения ТРН искажена и существенно отличается от синусоидальной, а ток, потребляемый ТРН от питающей сети, имеет фазовый сдвиг. Перечисленные выше факторы оказывают прямое влияние на величину коэффициента мощности ТРН.

Необходимо изучить устройство, принцип работы ТРН, регулировочные и внешние характеристики, а также зависимость коэффициента мощности регулятора от диапазона регулирования величины выходного напряжения.

Вопросы для самоконтроля:

1 Приведите выражение регулировочной характеристики тиристорного регулятора переменного напряжения при чисто активной нагрузке.

2 Приведите выражение внешней характеристики тиристорного регулятора переменного напряжения.

3 Укажите в чем отличия в работе тиристорного регулятора переменного напряжения при чисто активной и активно-индуктивной нагрузке.

Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Семинар – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы семинар – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике семинара и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Семинар предназначается для углубленного изучения дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. При изучении дисциплины семинар является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса.

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся 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 обучающемся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающемся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

– познавательная;
– развивающая;
– воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

– ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;

– аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;

– творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

– в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);

– в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ приведены в учебно-методических пособия [4], [5], [6].

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 у обучающегося:

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

– закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

– получение новой информации по изучаемой дисциплине;

– приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

приведены в [4], [5], [6].

Структура и форма отчета о лабораторной работе

приведены в [4], [5], [6].

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

приведены в [4], [5], [6].

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

– систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;

– применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;

– углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;

– сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;

– приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;

– сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;

– сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;

– развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;

– развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;

– сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

– учебно-методический материал по дисциплине;

– методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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