

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«17» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы электроснабжения воздушных судов»
(Наименование дисциплины)


Код направления подготовки/ специальности	25.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов
Наименование направленности	Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



 подпись, дата
О.Б. Чернышева

(инициалы, фамилия)

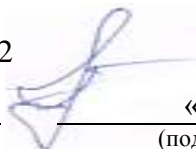
Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«26» мая 2021 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 32

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



 «26» мая 2021 г
 (подпись, дата)
А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.02(02)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



 (подпись, дата)
С.Г. Бурлуцкий

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

Ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



 (подпись, дата)
В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Системы электроснабжения воздушных судов» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов » направленности «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решений»

ОПК-4 «Способен применять основные положения метрологии, стандартизации и сертификации в своей профессиональной деятельности»

ОПК-5 «Способен применять методы теоретических и экспериментальных исследований объектов и процессов профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов необходимых знаний и навыков по разработке и обслуживанию систем электроснабжения и пилотажно-навигационных комплексов воздушных судов и аэрокосмических комплексов, а также наземного оборудования по обслуживанию и эксплуатации этих систем.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системы электроснабжения» является формирование знаний, умений, навыков для овладения информацией отобранной и структурированной при объяснении работы систем электроснабжения, источников электроэнергии; формирование навыков использования информации о работе систем электроснабжения, источников электроэнергии для анализа работоспособности; формирование навыков организации работ по обслуживанию авиационной техники используя инструкции по эксплуатации технического оборудования и авиационной техники в части электропитания и работы систем электроснабжения.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решений	ОПК-1.В.1 владеть методами формализации прикладных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен применять основные положения метрологии, стандартизации и сертификации в своей профессиональной деятельности	ОПК-4.В.1 владеть методами обработки результатов измерений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен применять методы теоретических и экспериментальных исследований объектов и процессов профессиональной	ОПК-5.3.1 знать основные этапы теоретических и экспериментальных исследований объектов и процессов профессиональной деятельности ОПК-5.У.3 уметь анализировать работу функциональных схем авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов

	деятельности	ОПК-5.В.2 владеть навыками решения исследовательских задач в области авиационной электротехники
--	--------------	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электротехника»,
- «Физика»,
- «Материаловедение»,
- «Электроника».

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

- «Основы технической эксплуатации авиационных электросистем и авионики»,»,
- «Пилотажно-навигационные комплексы»,
- «Авиационные и космические системы»,
- «Конкретная авиационная техника»,
- «Техническое обслуживание ремонт авионики»,
- «Авиационные электрические машины».

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
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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 4					
Раздел 1. Электрооборудование летательного аппарата. Тема 1.1. Состав электрооборудования воздушных судов. Факторы, влияющие на работу электрооборудования летательного аппарата. Тема 1.2 Классификация систем электроснабжения и режимы их работы. Тема 1.3 Бортовое оборудование летательного аппарата. Требования, предъявляемые к электрооборудованию летательного аппарата. Тема 1.4. Основные параметры систем электроснабжения летательных аппаратов. Тема 1.5 Типовые структуры авиационных систем электроснабжения.	6				20
Раздел 2. Преобразование, передача и распределение электроэнергии в системах электроснабжения воздушных судов. Тема 2.1 Электромашинные преобразователи постоянного тока в переменный частотой 400 Гц. Тема 2.2 Статические преобразователи. Преобразователи переменного тока в постоянный. Тема 2.3 Статические преобразователи. Преобразователи постоянного тока в переменный частотой 400 Гц. Тема 2.4 Работа авиационной системы электроснабжения при нормальном, частичном и аварийном режимах	6		17		30
Раздел 3. Химические источники тока. Тема 3.1 Назначение, классификация и типовая конструкция химического источника тока. Тема 3.2 Первичные химические источники тока. Тема 3.3 Вторичные химические источники тока.	5				24
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

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. Электрооборудование летательного аппарата. Тема 1.1	Состав электрооборудования воздушных судов. Факторы, влияющие на работу электрооборудования летательного аппарата.
Тема 1.2	Классификация систем электроснабжения и режимы их работы.

Тема 1.3	Бортовое оборудование летательного аппарата. Требования, предъявляемые к электрооборудованию летательного аппарата.
Тема 1.4	Основные параметры систем электроснабжения летательных аппаратов.
Тема 1.5	Типовые структуры авиационных систем электроснабжения.
Раздел 2. Преобразование, передача и распределение электроэнергии в системах электроснабжения воздушных судов. Тема 2.1	Электромашинные преобразователи постоянного тока в переменный частотой 400 Гц. Регулирование частоты переменного тока электромашинных преобразователей. Регулирование напряжения электромашинных преобразователей.
Тема 2.2	Статические преобразователи. Преобразователи переменного тока в постоянный. Выпрямители: назначение, классификация, основные расчетные соотношения.
Тема 2.3	Статические преобразователи. Преобразователи постоянного тока в переменный частотой 400 Гц. Инверторы: назначение, классификация, основные расчетные соотношения.
Тема 2.4	Работа авиационной системы электроснабжения при нормальном, частичном и аварийном режимах. Особенности работы.
Тема 2.5	Трансформаторы. Магнитные системы однофазных трансформаторов.
Раздел 3. Химические источники тока. Тема 3.1	Назначение, классификация и типовая конструкция химического источника тока.
Тема 3.2	Первичные химические источники тока.
Тема 3.3	Вторичные химические источники тока. Основные параметры аккумуляторов. Основные требования, предъявляемые к аккумуляторным батареям на борту воздушного судна. Влияние способов эксплуатации на надежность и ресурс аккумуляторных батарей.

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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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 4				
1	Трехфазный инвертор напряжения.	4	4	Тема 2.3
2	Трехфазный мостовой выпрямитель	4	4	Тема 2.2
3	Зависимый инвертор	4	4	Тема 2.3
4	Однофазный трансформатор	4	4	Тема 2.5
5	Итоговое занятие	1	1	
Всего		17		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение 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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	59	59
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

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)
	Электрооборудование летательных аппаратов: учебник для вузов. В двух томах / под редакцией С.А.Грузкова.- М.: Издательство МЭИ, 2008.Том 2.Системы электроснабжения летательных аппаратов. - 2015. – 546с	
	Меликов, А.В. Теория надежности электроснабжения : учеб. пособие / А.В. Меликов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. - 84 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1041852	
	Шишлаков В.Ф. Основы электроснабжения объектов отрасли: учеб. пособие / В.Ф. Шишлаков, О.Я. Соленая, С.В. Солёный. – СПб.: ГУАП, 2017. – 85 с.	
Кафедральные экземпляры	Волохов М.А. Специальные электрические машины: учеб. пособие / М.А.Волохов , В.П. Платонов , О.Б. Чернышева. - СПб.: ГУАП, 2019. -115 с.	20
Кафедральные экземпляры	Волохов М.А. Электрические машины гироскопических устройств: учеб. пособие / М.А. Волохов , А.А. Мартынов., О.Б.Чернышева - СПб.: ГУАП, 2020. -79 с.	20
621.313 Э 45	Электрические машины постоянного тока : учебно-методическое пособие / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: А. А. Мартынов, С. С. Тимофеев. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 55 с.	36

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»

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

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
	Не предусмотрено

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

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, 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	21-18
5	Специализированная лаборатория «Системы электроснабжения»	31-05

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
Зачет	Список вопросов; Тесты;

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. Зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Широтное регулирование выходного напряжения инвертора напряжения; зависимость гармонического состава выходного напряжения от длительности импульса полуволны выходного напряжения.	ОПК-1.В.1

2	Преобразователи частоты со звеном постоянного тока: основные структурные схемы, достоинства, недостатки.	
3	Преобразователь частоты без звена постоянного тока с естественной коммутацией: схема, временные диаграммы, принцип работы.	
4	Тиристорный регулятор напряжения переменного тока – работа на активную нагрузку.	
5	Тиристорный регулятор напряжения переменного тока – работа на активно-индуктивную нагрузку.	
6	Методы измерения физических величин.	ОПК-4.В.1
7	Виды измерений физических величин.	
8	Способы обработки результатов измерений.	
9	Формы предоставления результатов измерений.	
10	Состав электрооборудования воздушных судов.	ОПК-5.3.1
11	Факторы, влияющие на работу электрооборудования летательного аппарата.	
12	Классификация систем электроснабжения и режимы их работы.	
13	Бортовое оборудование летательного аппарата. Требования, предъявляемые к электрооборудованию летательного аппарата.	
14	Основные параметры систем электроснабжения летательных аппаратов.	
15	Трансформаторы. Магнитные системы однофазных трансформаторов.	
16	Первичные химические источники тока.	
17	Вторичные химические источники тока. Основные параметры аккумуляторов.	
18	Основные требования, предъявляемые к аккумуляторным батареям на борту воздушного судна.	
19	Влияние способов эксплуатации на надежность и ресурс аккумуляторных батарей.	
20	Работа авиационной системы электроснабжения при нормальном режиме. Особенности работы.	ОПК-5.У.3
21	Работа авиационной системы электроснабжения при частичном режиме. Особенности работы.	
22	Работа авиационной системы электроснабжения при аварийном режиме. Особенности работы.	
23	Статические преобразователи. Преобразователи переменного тока в постоянный. Трехфазный однотактный выпрямитель: назначение, классификация, основные расчетные соотношения.	
24	Однофазный мостовой выпрямитель: схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод расчетных соотношений.	
25	Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель: схема, временные диаграммы, вывод основных расчетных соотношений.	
26	Зависимый инвертор: схема, принцип работы, условия перевода управляемого выпрямителя в режим инвертирования.	

27	Однофазный мостовой инвертор тока параллельного типа: схема, временные диаграммы, принцип работы, векторная диаграмма токов и напряжения.	
28	Однофазный мостовой инвертор напряжения: схема, временные диаграммы, принцип работы, вывод выражений для Pd1, Pd2, Pd.	
29	Основные этапы методики расчета однофазного инвертора напряжения.	ОПК-5.В.2
30	Основные этапы расчета расчета зависимого инвертора.	
31	Основные этапы расчета расчета резонансного инвертора.	
32	Основные этапы расчета энергетических показателей управляемых выпрямителей.	
33	Основные этапы методики расчета трехфазного инвертора напряжения.	

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения 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
1	Поясните принцип работы однофазного полумостового инвертора.	ОПК-1.В.1
2	Поясните принцип работы однофазного мостового инвертора.	
3	Укажите достоинства и недостатки однофазного полумостового инвертора.	
4	Как рассчитать загрузку транзисторов по току и напряжению для полумостового инвертора напряжения?	
5	Как рассчитать загрузку транзисторов по току и напряжению для мостового инвертора напряжения?	
6	Какие средства используют для регулирования напряжения в системах электроснабжения?	
7	От чего зависит повышение коэффициента мощности $\cos \varphi$?	
8	Виды измерений физических величин.	ОПК-4.В.1
9	Методы измерения физических величин.	
10	Точность и погрешность измерений.	
11	Средства измерений. Основная измерительная схема.	
12	Способы обработки результатов измерений.	
13	Формы предоставления результатов измерений.	
14	Методы обработки результатов измерений.	
15	Какие потребители являются основными потребителями реактивной мощности?	
16	К каким трем системам по роду тока сводится система электроснабжения ВС?	ОПК-5.3.1
17	На какие группы делится электрооборудование ВС?	
18	На какие группы делится система электроснабжения ВС?	

19	Как взаимодействуют между собой первичная и вторичная системы электроснабжения ВС?	
20	Дайте определение первичной системы электроснабжения.	
21	Дайте определение вторичной системы электроснабжения.	
22	Из каких составляющих состоит полетная масса?	
23	Какими положительными качествами обладают статические Преобразователи постоянного тока в переменный по сравнению с электромашинными преобразователями?	ОПК-5.У.3
24	Укажите основную область применения однофазных трансформаторов.	
25	Перечислите основные схемы инверторов напряжения.	
26	Основные способы регулирования выходного напряжения однофазных инверторов напряжения.	
27	Укажите способы управления преобразователей частоты без звена постоянного тока.	
28	Что означает понятие «согласованное управление»?	
29	Как реализуется искусственная коммутация в вентилей в преобразователях частоты без звена постоянного тока?	
30	Перечислите достоинства и недостатки ПЧНЕ.	
31	Перечислите достоинства и недостатки ПЧНИ.	ОПК-5.В.2
32	Поясните основные способы регулирования напряжения в трехфазных инверторах напряжения.	
33	Перечислите основные этапы методики расчета однофазного инвертора напряжения.	ОПК-5.В.2
34	Перечислите основные этапы методики расчета выходного фильтра инвертора.	
35	Перечислите основные этапы методики расчета выходного фильтра инвертора.	
36	Перечислите основные этапы методики расчета трехфазного инвертора напряжения.	
37	Перечислите основные этапы методики расчета преобразователя частоты со звеном постоянного тока.	
38	Регулировочные и внешние характеристики управляемых выпрямителей.	
39	Перечислите основные этапы расчета энергетических показателей управляемых выпрямителей.	
40	Перечислите основные этапы расчета зависимого инвертора.	
41	Перечислите основные этапы расчета резонансного инвертора.	

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:

Лекционный материал в полном объеме излагается в лекционной аудитории согласно расписанию. Для более полного и глубокого ознакомления студентов с материалами лекции, ее электронная версия размещается в Личном кабинете в разделе «Материалы».

11.2. 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:

- 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

Студенты разбиваются на подгруппы, по 3-4 человека. Перед проведением лабораторной работы обучающимся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающиеся должны подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

11.3. 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).

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

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью тестов, приведенных в таблице 18

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

Система оценок при проведении текущего контроля успеваемости 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».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– 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».

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».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

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