

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ
Ответственный за образовательную
программу

(должность, уч. степень, звание)

Н.И. Ускова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы энергоснабжения космических аппаратов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
Наименование направленности	Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники
Форма обучения	заочная
Год приема	2025

Санкт-Петербург – 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.Б. Чернышева

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«17» февраля 2025 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 32

К.Т.Н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Системы энергоснабжения космических аппаратов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники»

ПК-13 «Способен составлять заявки на необходимое техническое оборудование и запасные части, готовить техническую документацию на техническое обслуживание и текущий ремонт авиационной техники»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов необходимых знаний и навыков по разработке и обслуживанию систем электроснабжения космических аппаратов, а также оборудования по техническому 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 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью освоения дисциплины 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 и космической техники используя инструкции по эксплуатации технического оборудования и космической техники в части электропитания и работы систем электроснабжения. Актуальность дисциплины обусловлена необходимостью подготовки высококвалифицированных специалистов в условиях цифровой экономики, путем включения в РПД компонентов, формирующих профессиональные компетенции по применению цифровых технологий при эксплуатации и испытаниях авиационной и космической техники.

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-3 Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники	ПК-3.У.1 уметь осуществлять поиск и устранение отказов и повреждений авиационной техники и их причин ПК-3.В.1 владеть технологиями поиска и устранения отказов и повреждений авиационной техники и методами выявления их причин
Профессиональные компетенции	ПК-13 Способен составлять заявки на необходимое техническое оборудование и запасные части, готовить техническую документацию на техническое обслуживание и текущий ремонт авиационной техники	ПК-13.3.1 знать необходимое техническое оборудование для технического обслуживания авиационной техники ПК-13.3.2 знать техническую документацию по перечню и ресурсам запасных частей и их аутентичности

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 и 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
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	6	6
Аудиторные занятия, всего час.	12	12
в том числе:		
лекции (Л), (час)	6	6
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	6	6
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	60	60
Вид промежуточной аттестации: зачет	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 5					
Раздел 1. Назначение, состав и классификация систем электроснабжения (СЭС) Тема 1.1 Особенности работы СЭС воздушных судов (ВС) и космических аппаратов (КА).	2				20

Раздел 2. Основы электроснабжения на основе безмашинных энергетических установок Тема 2.1 Основные требования к системам электроснабжения космических аппаратов и области рационального использования их первичных энергетических установок Тема 2.2 Вопросы формирования структурных схем системы электроснабжения космических аппаратов. Тема 2.3 Первичные системы электроснабжения космических аппаратов. Тема 2.4 Вторичные системы электроснабжения космических аппаратов.	2		6		20
Раздел 3. Системы электроснабжения с солнечными батареями в качестве первичных источников электроэнергии. Тема 3.1 Буферные системы электроснабжения.	2				20
Тема 3.2 Регулируемые системы электроснабжения.					
Тема 3.3 Системы электроснабжения с химическими источниками тока и радиоизотопными генераторами.					
Тема 3.4 Космические системы электроснабжения большой мощности.					
Тема 3.5 Оценка надежности авиационной и космической техники.					
Итого в семестре:	6		6		60
Итого	6	0	6	0	60

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
Тема 1.1	Назначение, состав и классификация систем электроснабжения. Особенности работы СЭС воздушных судов (ВС) и космических аппаратов (КА). Выбор рода тока и величины напряжения. Надежность работы системы электроснабжения.
Тема 2.1	Основные требования к системам электроснабжения космических аппаратов и области рационального использования их первичных энергетических установок. Ядерные энергетические установки.
Тема 2.2	Вопросы формирования структурных схем системы электроснабжения космических аппаратов.
Тема 2.3	Первичные системы электроснабжения космических аппаратов. Схема регулируемой системы электроснабжения. Структурная схема системы электроснабжения

	параллельного типа. Варианты структурных схем системы электроснабжения последовательно-параллельного типа. Схемы зарядно-разрядных регуляторов, применяемых в системах электроснабжения космических аппаратов.
Тема 2.4	Вторичные системы электроснабжения космических аппаратов. Структурная схема вторичной системы электроснабжения децентрализованного и комбинированного типов. Структурная схема вторичной системы электроснабжения централизованного типа и с распределительной сетью на постоянном и переменном токе.
Тема 3.1	Буферные системы электроснабжения. Структурная схема буферной системы электроснабжения с солнечной батареей в качестве первичного источника электроэнергии.
Тема 3.2	Регулируемые системы электроснабжения. Структурная схема системы электроснабжения станции «Алмаз-1». Характеристики системы электроснабжения космической станции «Алмаз-1». Схема многомодульной системы электроснабжения с общей и индивидуальными системами управления.
Тема 3.3	Системы электроснабжения с химическими источниками тока и радиоизотопными генераторами. Структурная схема системы электроснабжения с аккумуляторными батареями в качестве первичных источников. Структурная схема системы электроснабжения воздушно-космического самолета с химическими источниками тока.
Тема 3.4	Космические системы электроснабжения большой мощности. Структурные схемы высоковольтной системы электроснабжения с солнечной батареей в качестве первичного источника электроэнергии.
Тема 3.5	Оценка надежности авиационной и космической техники. Основные понятия и определения теории надежности. Этапы анализа и показатели надежности технической системы. Повреждения и отказы. Классификация.

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 5				
1	Трехфазный инвертор напряжения.	3	3	Раздел 2
2	Трехфазный мостовой выпрямитель	3	3	Раздел 2
Всего		6	6	

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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	60	60

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. Соленый. – 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
	Мартынов А.А. Основы преобразовательной техники, ч.1 / А.А. Мартынов. – СПб.: ГУАП, 2014. – 186 с.	15

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.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

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
2	Специализированная лаборатория «Системы электроснабжения»	31-03

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 для зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для Зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета	Код индикатора
1	Назначение, состав и классификация систем электроснабжения. Особенности работы СЭС воздушных судов (ВС) и космических аппаратов (КА).	ПК-3.У.1
2	Выбор рода тока и величины напряжения.	

3	Надежность работы системы электроснабжения.	
4	Основные требования к системам электроснабжения космических аппаратов и области рационального использования их первичных энергетических установок.	
5	Ядерные энергетические установки.	
6	Первичные системы электроснабжения космических аппаратов. Обликовая схема регулируемой системы электроснабжения.	
7	Структурная схема системы электроснабжения параллельного типа.	
8	Варианты структурных схем системы электроснабжения последовательно-параллельного типа.	
9	Схемы зарядно-разрядных регуляторов, применяемых в системах электроснабжения космических аппаратов.	
10	Вторичные системы электроснабжения космических аппаратов. Структурная схема вторичной системы электроснабжения децентрализованного и комбинированного типов.	
11	Структурная схема вторичной системы электроснабжения централизованного типа и с распределительной сетью на постоянном и переменном токе.	
12	Буферные системы электроснабжения. Структурная схема буферной системы электроснабжения с солнечной батареей в качестве первичного источника электроэнергии.	
13	Логика работы буферной системы.	
14	Схема многомодульной системы электроснабжения с общей и индивидуальной системами управления.	
15	Системы электроснабжения с химическими источниками тока и радиоизотопными генераторами.	
16	Структурная схема системы электроснабжения с аккумуляторными батареями в качестве первичных источников.	
17	Структурная схема системы электроснабжения воздушно-космического самолета с химическими источниками тока.	
18	Космические системы электроснабжения большой мощности.	
19	Структурные схемы высоковольтной системы электроснабжения с солнечной батареей в качестве первичного источника электроэнергии.	
20	Виды отказов и неисправностей авиационной техники.	ПК-3.В.1
21	Основные методы поиска неисправностей. Метод последовательного исключения неисправностей.	
22	Основные методы поиска неисправностей. Метод проверки по возрастающей трудоемкости.	
23	Основные методы поиска неисправностей. Метод контроля «слабых точек».	
24	Основные методы поиска неисправностей. Комбинированный метод.	
25	Виды технического обслуживания электрооборудования.	ПК-13.3.1
26	Техническое обслуживание электрических машин: обслуживание систем и узлов синхронных генераторов и	

	компенсаторов.	
27	Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: способы контроля состояния масла, обслуживание систем охлаждения, обслуживание устройств для регулирования напряжения.	
28	Проектная документация (чертежи электротехнической части проекта, техническая документация на электрические сети).	ПК-13.3.2
29	Порядок составления заявок на необходимое техническое оборудование.	

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
<p>1 тип. 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, на сколько категорий согласно классификации делятся помещения с электроустановками:</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p>а. 1</p> <p>б. 2</p> <p>с. 3</p> <p>д. 4</p>	ПК-3 ПК-13
2	<p>Укажите, каким цветом выделяют провода постоянного тока:</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p>а. Желтый;</p> <p>б. Белый;</p> <p>с. Голубой;</p> <p>д. Красный</p>	
<p>2 тип. 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>		
3	<p>К основным факторам, которые влияют на качество электрической энергии являются:</p> <p>Выберите все правильные ответы.</p> <p>а. Старение электрических проводов;</p>	ПК-3 ПК-13

	<div>b. Качество электрических проводов;</div> <div>c. Перепады напряжения, которые связаны с периодическим подключением мощных нагрузок;</div> <div>d. Нет правильных ответов.</div>	
4	<div>Укажите первичные источники электроэнергии на борту космического аппарата:</div> <div>Выберите все правильные ответы:</div> <div>a. энергия ветра;</div> <div>b. энергия лунных приливов и отливов;</div> <div>c. солнечная энергия;</div> <div>d. ядерная энергия;</div> <div>e. химическая энергия;</div>	
<div>3 тип. Задание закрытого типа на установление соответствия</div> <div>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</div>		
5	<div>Установите соответствие типом распределительной сети космического аппарата и его определением:</div> <div><div><div>Тип распределительной сети:</div><div>a. Разомкнутая;</div><div>b. Замкнутая;</div><div>c. Комбинированная</div></div><div><div>Определение:</div><div>1. при нормальной работе системы электроснабжения одна её часть работает как разомкнутая, а другая как замкнутая;</div><div>2. Система, в которой электрические цепи не замкнуты, и каждый элемент системы (например, генераторы, аккумуляторы, нагрузки) подключен к общей шине или распределительной системе независимо;</div><div>3. система, в которой электрические цепи замкнуты, и элементы подключены таким образом, что создается контур, позволяющий току течь по нескольким направлениям</div></div></div>	<div>ПК-3</div> <div>ПК-13</div>
6	<div>Установите соответствие между типом бортовой авиационной системой электроснабжения и его определением:</div> <div><div><div>Тип СЭС:</div><div>a. Основная СЭС;</div><div>b. Вспомогательная СЭС;</div><div>c. Аварийная СЭС;</div><div>d. Специальная СЭС.</div></div><div><div>Назначение:</div><div>1. обеспечивает питание ограниченного количества приемников в наземных условиях при неработающей силовой установке или выполняет функции аварийного электроснабжения в полете при полной или частичной потере питания от основной СЭС;</div><div>2. предназначена для питания</div></div></div>	

	<p>всех электроприемников в течение всего времени полета ЛА;</p> <p>3. обеспечивает электроэнергией только один определенный объект и может работать как автономно от основной системы, так и совместно с ней;</p> <p>4. осуществляет электропитание в полете ограниченного количества жизненно важных электроприемников при полной потере электроснабжения от основной или вспомогательной (если она предусмотрена на ЛА) системы</p>	
<p>4 тип. Задание закрытого типа на установление последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p>		
7	<p>Укажите правильный порядок жизненного цикла авиационной техники:</p> <p>Стадии жизненного цикла:</p> <ol style="list-style-type: none"> Испытания и сертификация; Подготовка и освоение производства; Утилизация; Серийное производство; Эксплуатация; Проектирование. 	<p>ПК-3 ПК-13</p>
8	<p>Установите правильную последовательность подключения оборудования при электроснабжении конечного потребителя от солнечной электростанции:</p> <ol style="list-style-type: none"> счетчик; АКБ / контроллер заряда/разряда АКБ; инвертор; солнечные панели; потребители. 	
<p>5 тип. Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ или напишите пропущенное слово/словосочетание</p>		
9	<p>Если все элементы системы электроснабжения исправны, обеспечивается возможность электроснабжения всех бортовых приемников и реализуются операции, необходимые для выполнения полета на всех его этапах, то такой режим функционирования называется _____ режимом работы.</p>	<p>ПК-3 ПК-13</p>
10	<p>Система, в которой осуществляется преобразование механической, гидравлической, химической, тепловой или солнечной энергии в электрическую называется _____ системой.</p>	

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 баллов.

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Определение расчетных нагрузок узла питания системы электроснабжения
2	Определение расчетных электрических нагрузок проводника, питающего группу электроприемников напряжением до 1 кВ по методу расчетного коэффициента

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».

Отчет в обязательном порядке должен содержать следующие разделы:

- цель работы;
- обработка результатов экспериментов;
- графическое представление результатов экспериментов;
- выводы по работе.

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.

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».

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью тестов, приведенных в таблице 18. Оценивание текущего контроля успеваемости оценивается по

системе зачет/ не зачет. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля сообщаются студентам непосредственно на следующем занятии.

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

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 соответствии с требованиями Положений «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».

При проведении промежуточной аттестации учитываются результаты 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