

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

(должность, уч. степень, звание)

С.Г. Бурлуцкий

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«17» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы электроснабжения»  
(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	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.Б. Чернышева

(инициалы, фамилия)

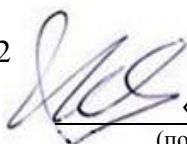
Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«26» мая 2021 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 32

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



«26» мая 2021 г

(подпись, дата)

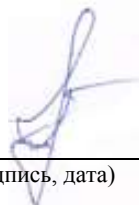
А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.03.01(01)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

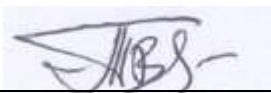
С.Г. Бурлуцкий

(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» 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»

ПК-14 «Способен вести производственно-техническую документацию и документацию установленной отчетности по утвержденным формам»

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 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-3.3.2 знать методы оценивания эффективности и надежности применяемых методов устранения повреждений и отказов авиационной техники и их причин 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 ПК-13.В.1 владеть навыками составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части и анализа их выполнения
Профессиональные компетенции	ПК-14 Способен вести производственно-техническую документацию и	ПК-14.У.2 уметь анализировать наличие и правильность ведения документации по надёжности авиационной техники (анализы, рекламации, доработки, учёт отказов и неисправностей, регулярность полётов)

	документацию установленной отчетности по утвержденным формам	ПК-14.В.2 владеть навыками контроля наличия и правильности ведения документации по надёжности авиационной техники (анализы, рекламации, доработки, учёт отказов и неисправностей, регулярность полётов)
--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Физика
- Электротехника
- Электроника
- Прикладная механика.

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

- Авиационные электрические машины
- Основы технической эксплуатации
- Основы технической эксплуатации авиационных электросистем
- Техническое обслуживание и ремонт авионики.

## 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1 Назначение, состав и классификация систем электроснабжения (СЭС) Тема 1.1 Особенности работы СЭС воздушных судов (ВС) и космических аппаратов (КА). Нормативно-техническая документация электроснабжения. Тема 1.2. Основные понятия об энергосистеме и системе электроснабжения. Классификация систем электроснабжения. Тема 1.3. Внешние источники электроэнергии. Контролепригодность.	3				10
Раздел 2. Основные требования к приемникам электроэнергии. Тема 2.1 Назначение приемников электроэнергии. Отказы и внезапные повышения потребляемой мощности. Тема 2.2 Заземление приемников Тема 2.3 Техническое обслуживание электрооборудования электромеханических систем. Тема 2.4 Техническое обслуживание устройств защиты от перенапряжений.	3				20
Раздел 3. Преобразователи рода тока Тема 3.1 Статические преобразователи постоянного тока в переменный. Тема 3.2 Статические преобразователи переменного тока нестабильной частоты в переменные ток стабильной частоты Тема 3.3 Защиты систем электроснабжения. Виды режимов в системах электроснабжения. Тема 3.4 Ударные и установившиеся токи короткого замыкания в системах постоянного тока и их расчет	6		9		20
Раздел 4. Оценка надежности авиационной техники Тема 4.1. Основные понятия и определения теории надежности. Тема 4.2. Этапы анализа и показатели надежности технической системы. Тема 4.3 Повреждения и отказы. Классификация. Тема 4.4. Комплексные показатели надежности Тема 4.5. Применение теории графов при оценке показателей надежности.	5		8		24
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74
<a href="https://pandia.ru/text/78/049/98774.php">https://pandia.ru/text/78/049/98774.php</a>					

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	Особенности работы СЭС воздушных судов (ВС) и космических аппаратов (КА). Нормативно-техническая документация электроснабжения. Назначение, состав и классификация систем электроснабжения. Выбор рода тока и величины напряжения.
Тема 1.2.	Основные понятия об энергосистеме и системе электроснабжения.
Тема 1.3.	Внешние источники электроэнергии. Контролепригодность.
Раздел 2. Основные требования к приемникам электроэнергии.	
Тема 2.1	Назначение приемников электроэнергии. Отказы и внезапные повышения потребляемой мощности.
Тема 2.2	Заземление приемников.
Тема 2.3	Техническое обслуживание электрооборудования электромеханических систем. Виды технического обслуживания электрооборудования. Техническое обслуживание электрических машин: обслуживание систем и узлов синхронных генераторов и компенсаторов (систем возбуждения, охлаждения, масляных уплотнений, щеточных аппаратов), надзор и уход за двигателями собственных нужд. Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: способы контроля состояния масла, обслуживание систем охлаждения, обслуживание устройств для регулирования напряжения. Техническое обслуживание коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов, сборных шин и изоляторов.
Тема 2.4	Виды перенапряжений в электроустановках. Устройства защиты электрооборудования от перенапряжений. Техническое обслуживание устройств защиты от перенапряжений. Требования к заземляющим устройствам, их конструкции. Сопротивление заземляющих устройств. Устройство аккумуляторов, их типы, характеристик и режимы работы. Схемы аккумуляторных установок на электрических станциях и подстанциях. Обслуживание аккумуляторных батарей.
Раздел 3. Преобразователи рода тока Тема 3.1	Статические преобразователи постоянного тока в переменный. Инвертор: принцип работы, временные диаграммы. Улучшение формы кривой выходного напряжения. Регулирование напряжения в статических преобразователях. Трехфазные преобразователи.
Тема 3.2	Статические преобразователи переменного тока

	нестабильной частоты в переменные ток стабильной частоты. Типы преобразователей. Способы искусственной коммутации тиристоров. Преобразователи частоты с промежуточным звеном постоянного тока. Преобразователи частоты циклоконверторного типа. Схемы, временные диаграммы, законы регулирования.
Тема 3.3	Защиты систем электроснабжения. Виды режимов в системах электроснабжения.
Тема 3.4	Ударные и установившиеся токи короткого замыкания в системах постоянного тока и их расчет
Раздел 4. Оценка надежности авиационной техники	
Тема 4.1	Основные понятия и определения теории надежности.
Тема 4.2	Этапы анализа и показатели надежности технической системы.
Тема 4.3	Повреждения и отказы. Классификация.
Тема 4.4	Комплексные показатели надежности. Коэффициент готовности, коэффициент простоя, коэффициент оперативного использования.
Тема 4.5	Применение теории графов при оценке показателей надежности. Уравнения Колмогорова-Чепмена для оценки показателей надежности.

#### 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	Однофазный трансформатор	3	3	Раздел 3
2	Зависимый инвертор	3	3	Раздел 3
3	Исследование солнечной батареи	3	3	Раздел



				3
4	Исследование единичных показателей надежности	4	4	Раздел 4
5	Исследование комплексных показателей надежности	4	4	Раздел 4
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)	54	54
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
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)
	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	20

	/ М.А.Волохов , В.П. Платонов , О.Б. Чернышева. - СПб.: ГУАП, 2019. -115 с.	
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
621.313 Т 41	Тимофеев С.С. Электрические машины и трансформаторы : учебно-методическое пособие / С. С. Тимофеев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 92 с.	36
629.7 Э45	Электрооборудование летательных аппаратов: учебник для вузов. В двух томах / под редакцией С.А.Грузкова.- М.: Издательство МЭИ, 2015.Том 1.Системы электроснабжения летательных аппаратов. - 2005. – 568с.	

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
<a href="http://194.226.30/32/book.htm">URL:http://194.226.30/32/book.htm</a>	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].
<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	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»	31-05

## 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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 / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для зачета / дифф. Зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Методики, используемые при расчете надежности электротехнического оборудования.	ПК-3.3.2
2	Основные этапы расчета надежности авиационной техники.	
3	Структурное резервирование, кратность резервирования. Нагрузочное (эксплуатационное) резервирование. Резервирование как путь повышения надежности.	

4	Преимущества расчета надежности ТС при использовании теории графов.	
5	Назначение приемников электроэнергии. Отказы и внезапные повышения потребляемой мощности.	
6	Техническое обслуживание электрооборудования электромеханических систем. Виды технического обслуживания электрооборудования.	
7	Техническое обслуживание электрических машин: обслуживание систем и узлов синхронных генераторов и компенсаторов.	
8	Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов.	
9	Техническое обслуживание коммутационных аппаратов.	
10	Влияние человеческого фактора на надежность авиационной техники.	ПК-3.У.1
11	Факторы, влияющие на отказы ТС.	
12	Оценка вероятности возникновения потенциальной опасности в электроустановке.	
13	Меры по предупреждению потенциальной опасности в электроустановке.	
14	Порядок подготовки исходных данных об отказах объектов.	
15	Виды отказов и неисправностей авиационной техники.	ПК-3.В.1
16	Основные методы поиска неисправностей. Метод последовательного исключения неисправностей.	
17	Основные методы поиска неисправностей. Метод проверки по возрастающей трудоемкости.	
18	Основные методы поиска неисправностей. Метод контроля «слабых точек».	
19	Основные методы поиска неисправностей. Метод «трудозатраты- вероятность»	
20	Основные методы поиска неисправностей. Комбинированный метод.	
21	Виды технического обслуживания электрооборудования.	ПК-13.3.1
22	Техническое обслуживание электрических машин: обслуживание систем и узлов синхронных генераторов и компенсаторов.	
23	Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: способы контроля состояния масла, обслуживание систем охлаждения, обслуживание устройств для регулирования напряжения.	
24	Техническое обслуживание коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов, сборных шин и изоляторов.	
25	Статические преобразователи постоянного тока в переменный. Инвертор: принцип работы, временные диаграммы.	
26	Статические преобразователи постоянного тока в переменный. Улучшение формы кривой выходного напряжения.	
27	Статические преобразователи постоянного тока в	

	переменный. Регулирование напряжения в статических преобразователях.	
28	Статические преобразователи постоянного тока в переменный. Трехфазные преобразователи.	
29	Статические преобразователи переменного тока нестабильной частоты в переменный ток стабильной частоты. Типы преобразователей.	
30	Способы искусственной коммутации тиристоров. Преобразователи частоты с промежуточным звеном постоянного тока.	
31	Преобразователи частоты циклоконверторного типа. Схемы, временные диаграммы, законы регулирования.	
32	Проектная документация (чертежи электротехнической части проекта, техническая документация на электрические сети).	ПК-13.3.2
33	Типовые инструкции по обслуживанию электрооборудования.	
34	Порядок составления заявок на необходимое техническое оборудование.	ПК-13.В.1
35	Контроль за выполнением заявок на необходимое техническое оборудование.	
36	Количественные показатели надежности, безопасности и живучести воздушного судна.	ПК-14.У.2
37	Защиты систем электроснабжения.	
38	Виды режимов работы в системах электроснабжения.	
39	Внутренний контроль системы обеспечения качества авиационной техники	ПК-14.В.2
40	Организация сертификационных работ.	
41	Порядок формирования конструкторской документации.	
42	Основы единой системы сбора, учета и обработки информации об отказах и неисправностях.	

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	Дайте определение вероятности безотказной работы ТС.	ПК-3.3.2
2	Дайте определение вероятности отказа.	
3	Дайте определение интенсивности отказов.	
4	Дайте определение плотности вероятности безотказной работы.	
5	Дайте определение средней наработки на отказ.	
6	Дайте определение восстанавливаемых и невосстанавливаемых ТС.	

7	Назовите способы структурного резервирования ТС.	
8	Назовите способы нагрузочного (эксплуатационного) резервирования ТС.	
9	Перечислите внешние и внутренние факторы физического воздействия на ТС.	
10	Дайте определение деревьям отказа и событий ТС.	
11	Поясните, как влияет старение материалов на характеристики надежности ТС.	ПК-3.У.1
12	Поясните, как влияют ошибки оператора на характеристики надежности ТС.	
13	Дайте определение коэффициента готовности электротехнического оборудования.	
14	Дайте определение коэффициента вынужденного простоя электротехнического оборудования.	
15	Дайте определение коэффициента технического использования электротехнического оборудования.	
16	Перечислите основные методы поиска неисправностей. Анализ метода последовательного исключения неисправностей. Достоинства и недостатки.	ПК-3.В.1
17	Перечислите основные методы поиска неисправностей. Анализ метода проверки по возрастающей трудоемкости. Достоинства и недостатки.	
18	Перечислите основные методы поиска неисправностей. Анализ метода контроля «слабых точек». Достоинства и недостатки.	
19	Перечислите основные методы поиска неисправностей. Анализ метода «трудозатраты- вероятность».	
20	Перечислите основные методы поиска неисправностей. Анализ комбинированного метода.	
21	Перечислите необходимое техническое оборудование для технического обслуживания авиационной техники при наземном осмотре.	ПК-13.3.1
22	Перечислите необходимое техническое оборудование для технического обслуживания авиационной техники при послепилотной эксплуатации.	
23	Перечислите необходимое техническое оборудование для технического обслуживания авиационной техники при возникновении внештатных ситуациях во время полета.	
24	Дайте определение проектной документации на авиационную технику.	ПК-13.3.2
25	Перечислите основные положения электротехнической части авиационной техники.	
26	Перечислите основные положения технической документации на электрические сети авиационной техники.	
27	Типовые инструкции по обслуживанию электрооборудования.	ПК-13.В.1
28	Порядок составления заявок на необходимое техническое оборудование.	
29	Контроль за выполнением заявок на необходимое техническое оборудование.	
30	Государственные стандарты, регламентирующие наличие и правильность ведения документации по надёжности авиационной техники.	ПК-14.У.2

31	Основная документация для учёта отказов и неисправностей авиационной техники.	
32	Основная документация для учёта регулярности полетов.	
33	Основная документация для учёта правильности ведения документации по надёжности авиационной техники.	
34	Перечислите основные положения внутреннего контроля системы обеспечения качества авиационной техники	ПК-14.В.2
35	Перечислите основные положения организации сертификационных работ.	
36	Перечислите основные положения порядок формирования конструкторской документации.	
37	Перечислите основные положения единой системы сбора, учета и обработки информации об отказах и неисправностях.	

3

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](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями.

### 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.

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

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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.

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