

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый
проректор-проректор
пр учебной работе
Н.Н. Сухих
августа 2017 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ АЭРОДРОМОВ И АЭРОПОРТОВ

Направление подготовки (специальность)
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения**

Направленность программы (специализация)
Организация авиационной безопасности

Квалификация выпускника:
специалист

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2017

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электроснабжение аэродромов и аэропортов» является формирование у студентов необходимого уровня знаний и умений для обеспечения производственной деятельности и требуемого качества функционирования систем электроснабжения аэродромов и аэропортов.

Для достижения поставленных целей в рамках дисциплины решаются следующие задачи:

- ознакомление студентов с особенностями передачи и распределения электроэнергии в аэропортах; нормативно-правовыми актами, регламентирующими электроснабжение аэропортов и аэродромов; перечнем высоковольтного и низковольтного оборудования аэропортов и аэродромов;

- приобретение знаний об анализе схем электроснабжения объектов инфраструктуры аэродромов и аэропортов; взаимодействии с другими службами при осуществлении аэропортовой деятельности по электросветотехническому обеспечению полетов;

- формирование у студентов необходимых знаний и умений в области технического обслуживания сетей электроснабжения объектов инфраструктуры аэродромов и аэропортов.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическим и организационно-управленческим видам профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Электроснабжение аэродромов и аэропортов» представляет собой дисциплину по выбору вариативной части Профессионального цикла.

Дисциплина «Электроснабжение аэродромов и аэропортов» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин «Радиотехническое оборудование аэродромов», «Электросветотехническое оборудование аэродромов», «Авиационная электросвязь».

Дисциплина «Электроснабжение аэродромов и аэропортов» является обеспечивающей для дисциплины «Управление движением и безопасностью на транспорте».

Дисциплина изучается в 8 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способностью к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации и синтезу информации, полученной из разных источников, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения (ОК-6)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-правовые акты, регламентирующие электроснабжение аэропортов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учитывать особенности передачи и распределения электроэнергии в аэропортах при эксплуатации объектов авиационной инфраструктуры в соответствии с требованиями воздушного законодательства, федеральных авиационных правил и нормативных правовых актов Российской Федерации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения нормативно-правовых документов, по прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения при систематизации и синтезу информации
Стремлением к саморазвитию, способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-11)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перечень высоковольтного и низковольтного оборудования аэропортов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать схемы электроснабжения объектов инфраструктуры аэропортов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами технического обслуживания сетей электроснабжения объектов инфраструктуры аэропортов.
Способностью актуализировать имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и его реализации (ОК-33)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия об актуализации имеющихся знаний, умений и навыков <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить актуализацию имеющихся знаний, умений и навыков при принятии решения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требованиями актуализации имеющихся знаний, умений и навыков при принятии решения.
Способностью к профессиональной эксплуатации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современное оборудование и приборы по элек-

Перечень и код компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста) (ОК-52)	троснабжению аэропорта Уметь: - соблюдать правила эксплуатации современного оборудования и приборов Владеть: - современным оборудованием и приборами
Способностью и готовностью эксплуатировать воздушные суда, силовые установки и системы воздушных судов, включая радио- и электросветотехническое оборудование, системы автоматизации и управления и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов (ПК-56)	Знать: - основы эксплуатационного содержания электросветотехнического оборудования Уметь: - применять требования нормативно-технических документов при эксплуатации электросветотехнического оборудования Владеть: - особенностями эксплуатации электросветотехнического оборудования

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Контактная работа:	36	36
лекции	18	18
практические занятия	18	18
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	27	27
Промежуточная аттестация:	9	9

5. Содержание дисциплины

5.1. Соотнесения тем дисциплины и формируемых в них компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции					Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-6	ОК-11	ОК-33	ОК-52	ОК-56		
Раздел 1. Основные положения по электроснабжению аэродромов и аэропортов								
Тема 1. Общие требования к системам энергоснабжения	4		+	+	+		ВК, ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 2. Размещение, категоричность объектов энергоснабжения и надежность систем электроснабжения аэропортов и аэродромов	6		+	+		+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Раздел 2. Электрические сети и нагрузки аэродромов и аэропортов								
Тема 3. Графики электрических нагрузок и характеристики потребителей аэропортов.	6	+	+	+	+	+	ПЗ, МЩ, СРС	УО, Д
Тема 4. Потери в электрических сетях аэропортов и методы их расчета.	7		+	+	+	+	ИЛ, ПЗ, МЩ, СРС	УО, Д
Тема 5. Методы расчета электрических сетей аэропортов	5	+	+	+	+		ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Раздел 3. Выбор оборудования систем электроснабжения аэродромов и аэропортов								
Тема 6. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанции	7	+	+	+	+		ИЛ, ПЗ, МЩ, СРС	УО, Д
Тема 7. Компенсация реактивной мощности, выбор типа и	7		+	+	+	+	ИЛ, ПЗ,	УО

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции					Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-6	ОК-11	ОК-33	ОК-52	ОК-56		
мощности компенсирующего устройства.							СРС	
Раздел 4. Токи короткого замыкания в системе электроснабжения и защита электроустановок аэродромов и аэропортов								
Тема 8. Короткие замыкания	7	+	+	+	+	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 9. Защита электроустановок и линий электропередач	9		+	+	+		ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 10. Защита трансформаторов на подстанциях аэропорта.	5	+		+		+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Итого за семестр	63							
Промежуточная аттестация	9							
Итого по дисциплине	72							

Сокращения: ВК – входной контроль, ИЛ – интерактивная лекция, ПЗ – практическое занятие, МШ – метод «мозгового штурма», СРС – самостоятельная работа студента, УО – устный опрос, Д – дискуссия в ходе «мозгового штурма».

5.2 Темы (разделы) дисциплин и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
8 семестр				
Раздел 1. Основные положения по электроснабжению аэродромов и аэропортов				
Тема 1 Общие требования к системам энергоснабжения	2	2	2	6
Тема 2. Размещение, категоричность объектов энергоснабжения и надежность систем электроснабжения аэропортов и аэродромов	2	2	2	6
Раздел 2. Электрические сети и нагрузки аэродромов и аэропортов				
Тема 3. Графики электрических нагрузок и характеристики потребителей аэропортов	–	2	2	4

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
Тема 4. Потери в электрических сетях аэропортов и методы их расчета	2	2	3	7
Тема 5. Методы расчета электрических сетей аэропортов	2	–	3	5
Раздел 3. Выбор оборудования систем электроснабжения аэродромов и аэропортов				
Тема 6. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанции	2	2	3	7
Тема 7. Компенсация реактивной мощности, выбор типа и мощности компенсирующего устройства	2	2	3	7
Раздел 4. Токи короткого замыкания в системе электроснабжения и защита электроустановок аэродромов и аэропортов				
Тема 8. Короткие замыкания	2	2	3	7
Тема 9. Защита электроустановок и линий электропередач	2	4	3	9
Тема 10. Защита трансформаторов на подстанциях аэропорта	2	–	3	5
Итого за семестр	18	18	27	63
Промежуточная аттестация				9
Итого по дисциплине				72

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента.

5.3 Содержание дисциплины

Раздел 1 Основные положения по электроснабжению аэродромов и аэропортов

Тема 1 Общие требования к системам энергоснабжения

Термины и определения, назначение, состав, функции и виды деятельности по энергоснабжению. Нормативно-правовые акты, регламентирующие электроснабжение аэродромов и аэропортов.

Тема 2 Размещение, категоричность объектов энергоснабжения и надежность систем электроснабжения аэропортов и аэродромов

Состав потребителей, территориальное размещение потребителей и объектов энергоснабжения, выбор центра нагрузок, категории потребителей по ПУЭ, требования по надежности, системы электроснабжения аэропортов различных классов. Показатели надежности, методы расчета, последовательность и примеры расчета надежности.

Раздел 2 Электрические сети и нагрузки аэродромов и аэропортов

Тема 3 Графики электрических нагрузок и характеристики потребителей аэропортов.

Хронологические графики электрических нагрузок (суточные, недельные, годовые). Производные графики электрических нагрузок (натуральные графики, графики по продолжительности).

Тема 4 Потери в электрических сетях аэропортов и методы их расчета.

Абсолютные потери электроэнергии. Технические потери электроэнергии. Методика расчета нормативных (технологических) потерь электроэнергии в электрических сетях.

Тема 5 Методы расчета электрических сетей аэропортов

Расчет сетей по потере напряжения, по экономической плотности тока и др.

Раздел 3 Выбор оборудования систем электроснабжения аэродромов и аэропортов

Тема 6 Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанции

Однотрансформаторные подстанции. Двухтрансформаторные подстанции. Шкала стандартных мощностей силовых трансформаторов.

Тема 7 Компенсация реактивной мощности, выбор типа и мощности компенсирующего устройства.

Уставки компенсации реактивной мощности (КРМ). Компенсаторы (установки КРМ). Автоматические устройства компенсации реактивной мощности (УАКРМ). Статические (нерегулируемые) устройства компенсации реактивной мощности (СКРМ).

Раздел 4 Токи короткого замыкания в системе электроснабжения и защита электроустановок аэродромов и аэропортов

Тема 8 Короткие замыкания.

Виды коротких замыканий, причины возникновения, методы измерений и расчета токов короткого замыкания в электроустановках. Действия токов короткого замыкания.

Тема 9 Защита электроустановок и линий электропередач

Назначение, виды защит, требования к защите, конструктивное исполнение, оперативные цепи, уставки. Назначение и основные виды защиты. Максимальная направленная защита. Продольная дифференциальная защита. Токовая поперечная дифференциальная защита двух параллельных линий. Направленная поперечная дифференциальная защита двух параллельных линий. Дистанционная защита. Защита от однофазных замыканий на землю.

Тема 10 Защита трансформаторов на подстанциях аэропорта.

Параметры силового трансформатора, необходимые для выбора его защиты. Виды повреждений и ненормальных режимов работы трансформаторов. Защита трансформаторов плавкими предохранителями. Защита трансформаторов на стороне 0,4 кВ автоматическими воздушными выключателями. Релейная защита трансформаторов. Максимальная токовая защита. Специальная токовая защита нулевой последовательности от однофазных КЗ на

землю в сети НН 0,4 кВ. Дифференциальная токовая защита. Сигнализация при однофазных замыканиях на землю на стороне 10 кВ трансформатора.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие №1 Выбор структурной схемы электроснабжения аэропорта	2
2	Практическое занятие №2 Показатели надежности электроснабжения и качества электроэнергии	2
3	Практическое занятие №3 Снятие и анализ графика нагрузки аэропорта	2
4	Практическое занятие №4 Исследование влияния нагрузки на потери электрической энергии в системе электроснабжения	2
6	Практическое занятие №5 Перетоки мощности в системе электроснабжения и баланс электрической энергии	2
7	Практическое занятие №6 Исследование режима компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи	2
8	Практическое занятие №7 Исследование факторов, влияющих на величины токов короткого замыкания в системе электроснабжения	2
9	Практическое занятие №8 Расчет токов короткого замыкания и выбор уставок защиты линии электропередач.	2
9	Практическое занятие №9 Изучение комплектов и схем защит электроустановок различных производителей	2
Итого по дисциплине		18

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №1 (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3,]).</p> <p>Изучение теоретического материала. Подготовка к практическому занятию №1</p> <p>Подготовка к устному опросу</p>	2
2	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №2 (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3,]).</p> <p>Подготовка к практическому занятию №2</p> <p>Подготовка к устному опросу</p>	2
3	<p>Подготовка к практическому занятию №3 (рекомендуемая литература [1,2,3,]).</p> <p>Подготовка к устному опросу</p>	2
4	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №3 (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3,]).</p> <p>Подготовка к практическому занятию №4</p> <p>Подготовка к устному опросу</p>	3
5	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №4 (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3,]).</p> <p>Подготовка к устному опросу</p>	3
6	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №5 (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3,]).</p> <p>Подготовка к практическому занятию №5</p> <p>Подготовка к устному опросу</p>	3
7	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №6 (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3,]).</p> <p>Подготовка к практическому занятию №6</p> <p>Подготовка к устному опросу</p>	3
8	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №7 (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3,]).</p>	3

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	Подготовка к практическому занятию №7 Подготовка к устному опросу	
9	Изучение теоретического материала. Лекция №8 (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3,]). Подготовка к практическим занятиям №8 и 9 Подготовка к устному опросу	3
10	Изучение теоретического материала. Лекция №9 (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,2,3,]). Подготовка к устному опросу	3
Итого по дисциплине		27

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Фролов, Ю.М. **Основы электроснабжения** [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 432 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4544>. – Загл. с экрана. ISBN:978-5-8114-1385-0.

2. Малафеев, С.И. **Надежность электроснабжения** [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.И. Малафеев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 368 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91070>. — Загл. с экрана. ISBN:978-5-8114-1876-3.

3. Панферов, В.В. **Сборник нормативных документов по электросветотехническому обеспечению полетов**: [Текст]/ Сост. д.т.н. В.В.Панферов. - СПб.: Энергоатомиздат, 2004. – 383 с. – ISBN 283-04765. Количество экземпляров – 45.

б) дополнительная литература:

4. Бойцов В.А. Драчков В.Н. **Электрооборудование воздушных судов и аэропортов. Часть 2. Электросветотехническое оборудование аэропортов** [Текст]: учеб. пособие- СПб.: АГА, 1994. – 77с. Количество экземпляров – 45.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

5. **Федеральный портал «Инженерное образование»** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 28.06.2017).

6. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 28.06.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно - справочные и поисковые системы:

7. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 28.06.2017).

8. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

9. **Scilab** [Программное обеспечение] – Режим доступа <http://www.scilab.org/> свободный (дата обращения: 28.06.2017).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине на кафедре №11 имеются мультимедийные комплексы (ноутбуки, переносные медиапроекторы, мобильный экран), комплекты слайдов.

В аудиториях 211 и 209 находятся необходимые образцы изучаемой элементной базы

Лекции и практические задания в электронном и печатном виде по каждому предмету, а также сопутствующие дополнительные материалы, необходимые для подготовки и проведения учебных занятий находятся на кафедре.

8 Образовательные и информационные технологии

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения студентами соответствующих дидактических единиц.

Учебным планом предусмотрено 24 часа для проведения интерактивных занятий (18 часов интерактивных лекций и 6 часов интерактивных практических занятий).

Интерактивные лекции проводятся в форме лекций-визуализаций и проблемных лекций.

Лекция-визуализация способствует преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у студентов профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. В данном типе лекции передача преподавателем информации студентам сопровождается показом

различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. с помощью ноутбука и проектора (слайды, видеозапись). В процессе проведения лекции преподаватель, опираясь на аудиовизуальные материалы, осуществляет их развернутое комментирование и вводит дополнительную информацию по теме лекции. Используются разные способы аудиовизуализации, например, презентации, выполненные с помощью соответствующих компьютерных программ. Лекции-визуализации проводятся в объеме 6 часов по темам 2 и 4.

В ходе *проблемной лекции* преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам. Проблемные лекции проводятся в объеме 12 часов по темам 5,6,7,8,9 и 10.

Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков.

При проведении практических занятий применяется интерактивная форма – *метод «мозгового штурма»*. Метод мозгового штурма – оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать возможно большее количество вариантов решения. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике.

Использование метода мозгового штурма в учебном процессе позволяет решить следующие задачи:

- 1) Творческое усвоение студентами учебного материала;
 - 2) Связь теоретических знаний с практикой;
 - 3) Активизация учебно-познавательной деятельности студентов;
 - 4) Формирование способности концентрировать внимание и мыслительные усилия на решении актуальной задачи;
 - 5) Формирование опыта коллективной мыслительной деятельности.
- Проблема, формулируемая на занятии по методике мозгового штурма, должна иметь теоретическую или практическую актуальность и вызывать активный интерес студентов.

Метод «мозгового штурма» проводится в объеме 6 часов по темам 3,4 и 6.

Самостоятельная работа студента проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и подготовке к контрольному опросу.

Самостоятельная работа студента проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также собственных познавательных-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости, включающего входной контроль, устного опроса и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине обеспечивает оценивание хода ее освоения в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы.

Основными задачами текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине «Электроснабжение аэродромов и аэропортов» являются:

- проверка хода и качества усвоения обучающимися учебного материала;
- определение уровня текущей успеваемости обучающихся, выявление причин неуспеваемости, выработка и принятие оперативных мер по устранению недостатков;
- поддержание ритмической (постоянной и равномерной) работы обучающихся в течение семестра;
- обеспечение по завершению семестра готовности обучающихся и их допуска к зачетно-экзаменационной сессии;
- стимулирование учебной работы обучающихся и совершенствование методики организации, обеспечения и проведения занятий.

Результаты текущего контроля по дисциплине используются преподавателем в целях:

- оценки степени готовности обучающихся к изучению учебной дисциплины (назначение внутреннего контроля), а в случае необходимости, проведения дополнительной работы для повышения уровня требуемых знаний;
- доведения до обучающихся и иных заинтересованных лиц (законных представителей) информации о степени освоения обучающимися программы учебной дисциплины;
- своевременного выявления отстающих обучающихся и оказания им содействия в изучении учебного материала;

- анализа качества используемой рабочей программы учебной дисциплины и совершенствование методики ее изучения и преподавания;
- разработки предложений по корректировке или модификации рабочей программы учебной дисциплины и учебного плана.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы и дискуссии в ходе «мозгового штурма».

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Электроснабжение аэродромов и аэропортов» имеет целью определить степень достижения учебных целей по данной учебной дисциплине по результатам обучения в семестре в целом и проводится в форме зачета в 8 семестре.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Применение балльно-рейтинговой оценки данной рабочей программой по дисциплине не предусмотрено (п. 1.9 Положения).

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В процессе преподавания дисциплины «Электроснабжение аэродромов и аэропортов» используются следующие формы контроля:

Устный опрос предназначен для проверки студентов на предмет освоения материала предыдущей темы раздела дисциплины.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если: обучающийся выполнил без ошибок все задания; демонстрирует знание программного материала; четко аргументирует свой ответ.

Во всех остальных случаях ставится «незачет».

Дискуссия в ходе «мозгового штурма».

Оценивается положительно («зачтено») в том случае, если обучающийся:

- принимает активное участие в обсуждении;
- проявляет заинтересованность к мнениям других участников;
- формулирует аргументы в поддержку разных позиций;
- задает уточняющие вопросы, помогает прояснить позиции.

Оценивается отрицательно («не зачтено») в том случае, если обучающийся:

- не принимает активное участие в обсуждении;
- не может ясно и кратко формулировать свою позицию;
- использует неубедительные аргументы;
- не в состоянии отслеживать ответы на свои вопросы.

Промежуточный контроль по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачёта в 8 семестре.

Зачёт позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины в 8 семестре.

К моменту сдачи зачёта должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

9.3 Темы курсовых работ по дисциплине

Написание курсовой работы по дисциплине не предусмотрено.

Перечень вопросов по дисциплине «Радиотехническое оборудование аэродромов»

1. Общее назначение средств РТОП, их достоинства и недостатки.
2. Классификация авиационных радиотехнических устройств и систем.
3. Основные ЭТХ. Точность.
4. Основные ЭТХ. Надежность.
5. Основные ЭТХ. Зона действия.
6. Основные ЭТХ. Рабочая область.
7. Традиционные методы радиотехнического обеспечения навигации ВС.
8. Традиционные методы радиотехнического обеспечения посадки ВС.
9. Традиционные методы радиотехнического обеспечения наблюдения (управления воздушным движением).
10. Традиционные методы радиотехнического обеспечения авиационной воздушной и наземной электросвязи.

Перечень вопросов по дисциплине «Электросветотехническое оборудование аэродромов»

1. Система электроснабжения аэропорта
2. Требования к системе электроснабжения аэропорта
3. Категории потребителей электроэнергии аэропорта
4. Воздушные линии электропередач
5. Кабельные линии электрических сетей
6. Линейная схемы соединения аэропортовых трансформаторных подстанций
7. Узловые схемы соединения аэропортовых трансформаторных подстанций
8. Кольцевые схемы соединения аэропортовых трансформаторных подстанций
9. Оборудование трансформаторных подстанций.

Перечень вопросов по дисциплине «Авиационная электросвязь»

1. Система электросвязи аэропорта.
2. Требования к системе электросвязи аэропорта.
3. Источники и потребители информации, виды сообщений,
4. Канал авиационной электросвязи, его состав и назначение элементов.
5. Производительность источника сообщений и пропускная способность канала связи.
6. Информационное направление его состав и назначение элементов.
7. Линии авиационной электросвязи и их классификация.
8. Дискретные первичные и модулированные сигналы,
9. Непрерывные первичные и модулированные сигналы,
10. Цифровые сигналы.
11. Особенности и основные характеристики сред распространения сигнала различных линий связи.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Способностью к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации и синтезу информации, полученной из разных источников, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения (ОК-6)		«Зачтено»: Достаточный объем знаний в рамках изучения дисциплины. В ответе используется научная терминология. Стилистическое и логическое изложение ответа на вопрос правильное. Умеет делать выводы без существенных ошибок. Владеет инструментарием изучаемой дисциплины, умеет его использовать в решении стандартных (типовых) задач. Ориентируется в основных теориях, концепциях и направлениях по изу-
Знать: - нормативно-правовые акты, регламентирующие электроснабжение аэропортов	Знает содержание нормативно-правовых документов, регламентирующих электроснабжение аэродромов и аэропортов	
Уметь: - учитывать особенности передачи и распределения электроэнергии в аэропортах при эксплуатации объектов авиационной инфраструктуры в соответствии с требованиями воздушного законодательства, федеральных авиационных правил и нормативных правовых актов Российской Феде-	Способен при эксплуатации объектов авиационной структуры учитывать особенности передачи и распределения электроэнергии	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
рации		чаемой дисциплине.
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения нормативно-правовых документов, по прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения при систематизации и синтезу информации 	<p>Способен применять нормативно-правовые документы, по прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения при систематизации и синтезу информации</p>	<p>Активен на практических (лабораторных) занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.</p> <p>«Не зачтено»: Недостаточно полный объем знаний в рамках изучения дисциплины В ответе не используется научная терминология. Изложение ответа на вопрос с существенными стилистическими и логическими ошибками.</p>
<p>Стремлением к саморазвитию, способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-11)</p>		<p>Недостаточно полный объем знаний в рамках изучения дисциплины В ответе не используется научная терминология. Изложение ответа на вопрос с существенными стилистическими и логическими ошибками.</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перечень высоковольтного и низковольтного оборудования аэропортов 	<p>Формулировать перечень высоковольтного и низковольтного оборудования аэропортов</p>	<p>Не умеет делать выводы по результатам изучения дисциплины Слабое владение инструментарием изучаемой дисциплины, не компетентность в решении стандартных (типовых) задач. Не умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать схемы электроснабжения объектов инфраструктуры аэропортов 	<p>способностью анализировать схемы электроснабжения объектов инфраструктуры аэропортов</p>	<p>Слабое владение инструментарием изучаемой дисциплины, не компетентность в решении стандартных (типовых) задач. Не умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине.</p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами технического обслуживания сетей электроснабжения объектов инфраструктуры аэропортов 	<p>Способностью дать определения технического обслуживания сетей электроснабжения объектов инфраструктуры аэропортов</p>	<p>Не компетентность в решении стандартных (типовых) задач. Не умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине.</p>
<p>Способностью актуализировать имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и его реализации (ОК-33)</p>		<p>Пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий. Не сформированы ком-</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия об актуализации имеющихся знаний, умений и навыков 	<p>Способностью давать основные понятия об актуализации имеющихся знаний, умений и навыков</p>	<p>Пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий. Не сформированы ком-</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить актуализацию 	<p>Способностью проводить актуализацию имеющихся</p>	<p>Пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий. Не сформированы ком-</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
имеющихся знаний, умений и навыков при принятии решения	знаний, умений и навыков при принятии решения	петенции, умения и навыки. Отказ от ответа или отсутствие ответа.
Владеть: - требованиями актуализации имеющихся знаний, умений и навыков при принятии решения	Формировать требованиями актуализации имеющихся знаний, умений и навыков при принятии решения	
Способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста) (ОК-52)		
Знать: - современное оборудование и приборы по электроснабжению аэропорта	Способностью определять современное оборудование и приборы по электроснабжению аэропорта	
Уметь: - соблюдать правила эксплуатации современного оборудования и приборов	Способностью использовать правила эксплуатации современного оборудования и приборов	
Владеть: - современным оборудованием и приборами	Способностью обеспечивать работу современного оборудования и приборов	
Способностью и готовностью эксплуатировать воздушные суда, силовые установки и системы воздушных судов, включая радио- и электросветотехническое оборудование, системы автоматики и управления и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов (ПК-56)		
Знать: - основы эксплуатационного содержания электросветотехнического оборудования	Формировать основы эксплуатационного содержания электросветотехнического оборудования	
Уметь:	способностью применять	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
- применять требования нормативно-технических документов при эксплуатации электросветотехнического оборудования	требования нормативно-технических документов при эксплуатации электросветотехнического оборудования	
Владеть: - особенностями эксплуатации электросветотехнического оборудования	Способностью использовать особенности эксплуатации электросветотехнического оборудования	

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Перечень типовых вопросов для текущего контроля в виде опроса

1. Какие нормативные правовые документы регламентируют электро-снабжение аэродромов?
2. Что входит в состав электрооборудования аэропорта?
3. Кто относится к потребителям 1 категории электроэнергии?
4. Кто относится ко 2 категории электроэнергии?
5. Кто относится к 3 категории электроэнергии?
6. Кто относится к особой группе 1 категории потребителей электроэнергии?
7. По каким критериям классифицируются электрические сети аэропорта?
8. Как разделяются потребители электроэнергии аэропорта по роду тока?
9. Какие существуют типовые схемы аэропортовых трансформаторов?
10. Состав, назначение и использование воздушных линий электропередачи?
11. Состав, назначение и использование кабельных линий электропередачи?
12. Требования к системам электроснабжения.
13. Показатели качества электрической энергии,
14. Категорийность электроприемников и надежность электроснабжения.
15. Требования норм годности к электроснабжению аэродромов и электропитанию объектов.

16. Требования к внешним и автономным источникам энергоснабжения.
17. Уровни напряжения, используемые в сетях электроснабжения аэропорта.
18. Структурные схемы электроснабжения аэропортов различных классов.

Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Задачи и структура службы ЭСТОП
2. Нормативно-правовые документы по электроснабжению
3. Состав электрооборудования аэропорта
4. Система электроснабжения аэропорта
5. Требования к системе электроснабжения аэропорта
6. Категории потребителей электроэнергии аэропорта
7. Обеспечение надежности электроснабжения
8. Конструктивное исполнение сетей аэропорта
9. Классификация электрических сетей аэропорта
10. Напряжение 1 группы потребителей электрических сетей аэропорта
11. Напряжение 2 и 3 группы потребителей электрических сетей аэропорта
12. Воздушные линии электропередач
13. Кабельные линии электрических сетей
14. Радиальная схема электроснабжения аэропорта
15. Петлевая схема электроснабжения аэропорта
16. Двухлучевая схема электроснабжения аэропорта
17. Высоковольтное распределительное устройство трансформаторных подстанций
18. Низковольтное распределительное устройство трансформаторных подстанций
19. Силовой трансформатор трансформаторных подстанций
20. Измерительная аппаратура распределительных устройств трансформаторных подстанций
21. Коммутационная аппаратура распределительных устройств трансформаторных подстанций
22. Защитные устройства и аппаратура распределительных устройств трансформаторных подстанций
23. Токоведущие части высоковольтных распределительных устройств
24. Линейные схемы соединения аэропортовых трансформаторных подстанций
25. Узловые схемы соединения аэропортовых трансформаторных подстанций
26. Кольцевые схемы соединения аэропортовых трансформаторных подстанций
27. Резервные источники электропитания аэропортов

28. Состав резервного источника электропитания аэропортов

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины «Электроснабжение аэродромов и аэропортов», студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Студенту следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от его активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение студента в самостоятельную познавательную деятельность с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию, а также консультации, которые преподаватель проводит один раз в неделю.

Особое внимание преподаватель уделяется развитию способностей студента в решении нестандартных задач на основе ранее изученного материала.

При проведении всех видов занятий основное внимание уделяется рассмотрению принципов построения, работы, анализу схем электроснабжения аэропорта и их элементов, а также места применения изучаемого материала в системе радиоэлектросветотехнического обеспечения полетов воздушных судов.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития электроснабжения. Интерактивные лекции проводятся в виде лекции-визуализации и проблемных лекций.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Электроснабжение аэропортов», ее местом и связями с другими дисциплинами;

- краткое, но по существу, изложение комплекса основных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;

- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;

- определение перспективных направлений дальнейшего развития электроснабжения аэропортов.

Лекция-визуализация способствует преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у студентов профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. В данном типе лекции передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. с помощью ноутбука и проектора (слайды, видеозапись). В про-

цессе проведения лекции преподаватель, опираясь на аудиовизуальные материалы, осуществляет их развернутое комментирование и вводит дополнительную информацию по теме лекции. Используются разные способы аудиовизуализации, например, презентации, выполненные с помощью соответствующих компьютерных программ.

В ходе *проблемной лекции* преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях, иллюстрируются примерами их практической реализации в электроснабжении аэропорта. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов начинать с краткого введения, в котором устанавливается связь с предыдущими и смежными дисциплинами учебного плана.

Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков.

При проведении практических занятий применяется интерактивная форма – *метод «мозгового штурма»*. Метод мозгового штурма – оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать возможно большее количество вариантов решения. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике.

Использование метода мозгового штурма в учебном процессе позволяет решить следующие задачи:

- 6) Творческое усвоение студентами учебного материала;
- 7) Связь теоретических знаний с практикой;
- 8) Активизация учебно-познавательной деятельности студентов;
- 9) Формирование способности концентрировать внимание и мыслительные усилия на решении актуальной задачи;
- 10) Формирование опыта коллективной мыслительной деятельности. Проблема, формулируемая на занятии по методике мозгового штурма, должна иметь теоретическую или практическую актуальность и вызывать активный интерес студентов.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и имеющихся в наличии образцов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала.

На самостоятельное изучение выносятся вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересующих вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

Текущий контроль успеваемости студентов необходимо осуществлять систематически: на лекциях, при подготовке и проведении практических занятий.

Промежуточная аттестация знаний студентов по разделам и темам дисциплины проводится в формах выполнения заданий практических занятий, а по окончании изучения дисциплины проводится в виде зачёта.

Программа рабочей дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 162001 "Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №11 «Электросветотехнического обеспечения полетов»

« 14 » 01 2016 года, протокол № 11.

Разработчик:

к.в.н. доцент



Дибров Ю.И.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой №11:

д.к.т.н., доцент



Шестаков И.Н.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., профессор



Балясников В.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «20» января 2016 года, протокол № 3.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол №10 (в соответствии с Приказом Министерства образования и науки от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).