ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

РОСТОВСКИЙ ФИЛИАЛ МГТУ ГА

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 13DE759CC81E7DCE9F325D44F50492B6
Владелец: Бобушев Сергей Алексеевич
Действителен: с 11.12.2023 до 05.03.2025

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по НиМР
_____И.А. Сизько
«25» мая 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.ВД.М.1.2 Авиационные электросистемы самолётов**
(*шифр и название дисциплины*)

Направление подготовки	25.03.02 Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов		
Квалификация (степень)	Бакалавр		
Профиль подготовки	Техническое обслуживание и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов		
Кафедра	Авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов		
Курс обучения	3, 4		
Форма обучения	заочная		
Общий объём учебных часов на дисциплину	360	*часов*	10 *з.е.*
Семестр	6, 7, 8		
Объём аудиторной нагрузки	30	*часов*	
Лекции	14	*часов*	
Практические занятия			
Лабораторные работы	16	*часов*	
Курсовая работа			
Контрольная работа	7, 8	*семестры*	
Зачёт	7	*семестр*	
Дифференцированный зачёт			
Экзамен	8	*семестр*	
Объём самостоятельной работы студента	330	*часов*	

Ростов-на-Дону, 2022 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цель освоения дисциплины. Изучение студентами авиационной техники (авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов АЭС и ПНК), а также особенностей их технического обслуживания и ремонта (ТОиР) на примере конкретного типа воздушного судна.

Задачи изучения дисциплины. Приобретение общепрофессиональных компетенций, направленных на *эксплуатационно-технологическую* и о*рганизационно-управленческую* профессиональную деятельность, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, наименование индикатора достижения, результаты обучения.

Профессиональные:

ПК-5 Способен осуществлять поддержание исправности и работоспособности АЭС и ПНК конкретного типа воздушного судна.

ИД-1$_{ПК-5}$ поддерживать исправность и работоспособность АЭС и ПНК конкретного типа самолета.

Результаты обучения:

знать:

ПК-5.1.2 - назначение, состав, устройство и работа авиационных электросистем конкретного типа самолета;

уметь:

ПК-5.2.2 - поддерживать исправность и работоспособность авиационных электросистем конкретного типа самолета;

владеть:

ПК-5.3.2- навыками поддержания исправности и работоспособности авиационных электросистем конкретного типа самолета.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина ***Авиационные электросистемы самолетов*** относится к учебным дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений (Модуль 1. Техническая эксплуатация самолетов), образовательной программы направления подготовки 25.03.02 Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, квалификация (степень) – бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины обучающийся должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными по дисциплинам:

Б1.ОД.8 Профессиональный английский язык

Б1.ОД.22 Бортовые цифровые вычислительные устройства

Б1.ОД.29 Системы электроснабжения воздушных судов

Б1.ОД.30 Электрифицированнное оборудование воздушных судов

Б1.ОД.31 Основы технической диагностики;

в частности:

знать:

- теоретические положения, лежащие в основе принципов действия бортовых цифровых вычислительных устройств как объектов процессов технической эксплуатации;
- теоретические положения, лежащие в основе принципов действия системы электроснабжения воздушных судов;
- теоретические положения, лежащие в основе принципов действия электрифицированнного оборудования воздушных судов

и т.д.

уметь:

- исследовать объекты и процессы технической эксплуатации бортовых цифровых вычислительных устройств;
- исследовать объекты и процессы технической эксплуатации системы электроснабжения воздушных судов;
- исследовать объекты и процессы технической эксплуатации электрифицированнного оборудования воздушных судов;
- осуществлять контроль, диагностирование и прогнозирование технического состояния системы электроснабжения воздушных судов

и т.д.

владеть:

- навыками исследования в процессах технической эксплуатации системы электроснабжения воздушных судов;
- навыками исследования в процессах технической эксплуатации

электрифицированнного оборудования воздушных судов;

- навыками анализа работы функциональных систем, авиадвигателей ВС и АЭСиПНК в целях проведения контроля, диагностирования технического состояния

и т.д.

Освоение дисциплины ***Авиационные электросистемы самолетов*** необходимо для последующих дисциплин:

Б1.ВД.М.1.4 Техническое обслуживание и ремонт авиационных электросистем и авионики самолетов

Б2.ВП.У.1.М.1 Учебная 3. Эксплуатационная практика (модуль 1)

Б2.ВП.П.1.М.1 Производственная 2. Тренажерная подготовка (модуль 1).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Се-местр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
			Л	Пр	Лаб	СРС	
1.	**Раздел 1. Авиационные электросистемы самолета Ил-86 (Ту-154)**	**6,7**	**8**		**8**	**166**	
2.	Тема 1.1 Система электроснабжения самолета 200 В 400 Гц самолета Ил-86 (Ту-154)		2		4	12	Защита ЛР №1
3.	Тема 1.2 Системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц самолета Ил-86 (Ту-154)		2		4	12	Защита ЛР №2
4.	Тема 1.3 Система электроснабжения постоянного тока самолета Ил-86 (Ту-154)		2			12	
5.	Тема 1.4 Приборы контроля работы авиадвигателей самолета Ил-86 (Ту-154)		2			12	
6.	Тема 1.5 Топливная система самолета Ил-86 (Ту-154)					12	
7.	Тема 1.6 Противопожарное оборудование самолета Ил-86 (Ту-154)					12	
8.	Тема 1.7 Системы запуска авиадвигателей и ВСУ самолета Ил-86 (Ту-154)					12	
9.	Тема 1.8 Система управления режимами работы авиадвигателей самолета Ил-86 (Ту-154)					12	
10	Тема 1.9. Системы управления и сигнализации шасси самолета Ил-86 (Ту-154)					12	
11	Тема 1.10 Рулевое управление самолета и механизация крыла самолета Ил-86 (Ту-154)					12	
12	Тема 1.11 Противообледенительные системы самолета Ил-86 (Ту-154)					8	
13	Тема 1.12 Системы кондиционирования воздуха самолета Ил-86 (Ту-154)					8	
14	Тема 1.13 Светотехническое оборудование самолета Ил-86					8	
15	Контрольная работа 1	7				18	Защита Кр

16	**Раздел 2. Авиационные электросистемы самолета А320 (А330)**	**8**	**6**		**8**	**164**	
17	Тема 2.1 Система электроснабжения самолета 200 В. 400 Гц самолета А320 (А330)		2		4	12	Защита ЛР №3
18	Тема 2.2Системы электроснабжения 115 В самолета А320 (А330)		2		4	12	Защита ЛР №4
19	Тема 2.3 Система электроснабжения постоянного тока самолета А320 (А330)		2			12	
20	Тема 2.4 Приборы контроля работы авиадвигателей самолета А320 (А330)					12	
21	Тема 2.5 Топливная система самолета А320 (А330)					12	
22	Тема 2.6 Противопожарное оборудование самолета А320 (А330)					12	
23	Тема 2.7 Системы запуска авиадвигателей и ВСУ самолета А320 (А330)					12	
24	Тема 2.8 Система управления режимами работы авиадвигателей					12	
25	Тема 2.9 Системы управления и сигнализации шасси самолета А320 (А330)					12	
26	Тема 2.10 Рулевое управление самолета и механизация крыла самолета А320 (А330)					12	
27	Тема 2.11 Противообледенительные системы самолета А320 (А330)					8	
28	Тема 2.12 Системы кондиционирования воздуха самолета А320 (А330)					8	
29	Тема 2.13 Светотехническое оборудование самолета А320 (А330)					6	
30	Контрольная работа 2	8				18	Защита Кр
31	**Формы промежуточной аттестации** – ***зачет и экзамен***	7,8					
32	**Итого**		14		16	330	

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Разделы дисциплины, темы (наименования)	*Кол. час*	*Компетенции (знания, умения, навыки)*			
		ПК-5.1.2	ПК-5.2.2	ПК-5.3.2	Всего компетенций
Раздел 1. Авиационные электросистемы самолета Ил-86 (Ту-154)	**182**	+	+		1
Тема 1.1 Система электроснабжения самолета 200 В 400 Гц самолета Ил-86 (Ту-154)	18	+	+		1
Тема 1.2 Системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц самолета Ил-86 (Ту-154)	18	+	+		1
Тема 1.3 Система электроснабжения постоянного тока самолета Ил-86 (Ту-154)	14	+	+		1
Тема 1.4 Приборы контроля работы авиадвигателей самолета Ил-86 (Ту-154)	14	+	+		1
Тема 1.5 Топливная система самолета Ил-86 (Ту-154)	12	+	+		1
Тема 1.6 Противопожарное оборудование самолета Ил-86 (Ту-154)	12	+	+		1
Тема 1.7 Системы запуска авиадвигателей и ВСУ самолета Ил-86 (Ту-154)	12	+	+		1
Тема 1.8 Система управления режимами работы авиадвигателей самолета Ил-86 (Ту-154)	12	+	+		1
Тема 1.9 Системы управления и сигнализации шасси самолета Ил-86 (Ту-154)	12	+	+		1
Тема 1.10 Рулевое управление самолета и механизация крыла самолета Ил-86 (Ту-154)	12	+	+		1
Тема 1.11 Противообледенительные системы самолета Ил-86 (Ту-154)	8	+	+		1
Тема 1.12 Системы кондиционирования воздуха самолета Ил-86 (Ту-154)	8	+	+		1
Тема 1.13 Светотехническое оборудование самолета Ил-86 (Ту-154)	8	+	+		1
Контрольная работа 1	18	+			1
Раздел 2. Авиационные электросистемы самолета А320 (А330)	**178**			+	1
Тема 2.1 Система электроснабжения самолета 200 В 400 Гц самолета А320 (А330)	18			+	1
Тема 2.2 Системы электроснабжения 115 В самолета А320 (А330)	18			+	1

Тема 2.3 Система электроснабжения постоянного тока самолета А320 (А330)	14			+	1
Тема 2.4 Приборы контроля работы авиадвигателей самолета А320 (А330)	12			+	1
Тема 2.5 Топливная система самолета А320 (А330)	12			+	1
Тема 2.6 Противопожарное оборудование самолета А320 (А330)	12			+	1
Тема 2.7 Системы запуска авиадвигателей и ВСУ самолета А320 (А330)	12			+	1
Тема 2.8 Система управления режимами работы авиадвигателей самолета А320 (А330)	12			+	1
Тема 2.9 Системы управления и сигнализации шасси самолета А320 (А330)	12			+	1
Тема 2.10 Рулевое управление самолета и механизация крыла самолета А320 (А330)	12			+	1
Тема 2.11 Противообледенительные системы самолета А320 (А330)	8			+	1
Тема 2.12 Системы кондиционирования воздуха самолета А320 (А330)	8			+	1
Тема 2.13 Светотехническое оборудование самолета А320 (А330)	6			+	1
Контрольная работа 2	18	+			1
Итого	360				1

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Авиационные электросистемы самолета Ил-86 (Ту-154) (182 ч)

Лекция 1 (2ч).

Тема 1.1. Система электроснабжения самолета Ил-86 (Ту-154) (200 В. 400 Гц)

Параметры, состав, электрическая сеть, размещение блоков (элементов) на борту, работа электрических схем регулирования .и защиты, правила включения и управления системой, аэродромное питание. Система электроснабжения от ВСУ. Состав, назначение и размещение блоков системы. Структурная схема системы. Принцип работы системы управления приводом генератора. Электрическая схема канала включения генератора в сеть. Параллельная работа генераторов. Распределение нагрузок между параллельно работающими генераторами. Схема электрической сети системы. Схема аэродромного питания переменного тока. Состав, размещение и включение системы электроснабжения от ВСУ.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч). Проработка теоретического материала лекции, подготовка к зачету.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Лабораторная работа 1 (4ч). Исследование системы электроснабжения самолета (200 В. 400 Гц) самолета Ил-86 (Ту-154)

Лекция 2 (2ч).

Тема1.2. Системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц самолета Ил-86 (Ту-154)

Параметры, состав, электрическая сеть. Размещение блоков (элементов) на борту, работа электрических схем регулирования и защиты, Правила включения и управления системой. Состав и работа электрической схемы электроснабжения трехфазным током 36В 400Гц. Система аварийного питания однофазным переменным током 115В 400Гц и 36В 400Гц. Система питания переменным трехфазным током 36В 400Гц от статического преобразователя.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч). Проработка теоретического материала лекции, подготовка к зачету.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Лабораторная работа 2 (4ч). Исследование системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц самолета Ил-86 (Ту-154)

Лекция 3 (2ч).

Тема 1.3. Система электроснабжения постоянного тока самолета Ил-86 (Ту-154)

Параметры, состав, электрическая сеть, размещение блоков (элементов) на борту, работа электрических схем регулирования и защиты, правила включения и управления системой. Состав и структура системы. Работа электрической схемы системы. Схема выпрямительных устройств и ее работа. Работа схемы аппаратуры включения системы.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч). Проработка теоретического материала лекции, подготовка к зачету.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Лекция 4 (2ч).

Тема 1.4. Приборы контроля работы авиадвигателей самолета Ил-86 (Ту-154)

Состав, принципы работы и схемы приборов КРД, размещение на самолете, контроль работоспособности, потребители информации. Типы, принципы работы и устройства измерителей температуры выходящих газов и частоты вращения. Типы, принципы работы и устройства измерителей температуры подшипников и вибраций авиадвигателя. Типы, принципы работы и устройства измерителя отношения давлений (для оценки величины тяги двигателя). Состав, размещение и принцип работы измерителей расхода топлива и запаса масла.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч). Проработка теоретического материала лекции, подготовка к зачету.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч).

Тема 1.5. Топливная система самолета Ил-86 (Ту-154)

Назначение, состав, характеристики и размещение. Топливная система силовой установки. Работа принципиальной схемы измерения запаса и расхода топлива. Система заправки. Управление топливной системой. Техника безопасности и защита окружающей среды при работе с системой. Состав и размещение топливной системы самолета. Топливная система авиадвигателя. Состав и работа. Принципиальная электрическая схема системы заправки самолета топливом. Панель управления топливной системой: состав и назначение элементов управления и индикации. Схемы управления подкачивающими и перекачивающими насосами. Работа общей схемы подачи топлива к двигателям. Система слива топлива: состав, управление сливом и переливом топлива.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч).

Тема 1.6. Противопожарное оборудование самолета Ил-86 (Ту-154)

Назначение, зоны защиты, состав и размещение элементов противопожарного оборудования. Работа принципиальных схем сигнализации о пожаре и дыме, схемы управления пожаротушением. Проверка работоспособности

системы. Защита окружающей среды. Назначение и состав противопожарных систем. Система сигнализации о пожаре в отсеках самолета. Система сигнализации о дыме в отсеках самолета. Системы пожаротушения в гондолах двигателей и ВСУ. Система пожаротушения в двигателях. Система аварийного пожаротушения. Система нейтрального газа. Контроль работоспособности систем.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч).

Тема 1.7. Системы запуска авиадвигателей и ВСУ самолета Ил-86 (Ту-154)

Состав, характеристики и размещение. Работа принципиальных схем запуска основной и вспомогательной силовых установок. Прядок запуска, контроль работоспособности систем. Техника безопасности и охрана окружающей среды. Структурная схема и состав системы запуска авиадвигателя. Схема подачи воздуха к турбостартеру. Работа электрической схемы запуска авиадвигателя. Запуск на земле, в полете, холодная прокрутка, консервация. Назначение и конструктивная схема ВСУ. Система запуска ВСУ. Состав и структура системы. Управление подачей топлива в ВСУ. Работа электрической схемы запуска ВСУ.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч).

Тема 1.8. Система управления режимами работы авиадвигателей самолета Ил-86 (Ту-154)

Назначение, состав и размещение. Принцип работы электрической и функциональной схем электронной системы управления двигателями (ЭСУД) и системы управления" реверсом тяги. Контроль работоспособности. Выполняемые задачи и состав электронной системы управления двигателем (ЭСУД). Функциональная схема ЭСУД. Структурная схема ЭСУД. Система управления прямой и обратной тягой двигателя. Состав и назначения блока концевых выключателей РУД.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч).

Тема 1.9. Системы управления и сигнализации шасси самолета Ил-86 (Ту-154)

Структура системы. Электрогидравлическая и электрическая схемы системы уборки и выпуска шасси и их работа. Сигнализация положения шасси. Системы управления тормозами, передним колесом шасси. Охлаждение тормозов колес. Контроль работоспособности системы безопасность ТО. Состав системы. Электрическая схема управления выпуском, уборкой и сигнализацией шасси. Электрическая схема управления тормозной системой. Работа схемы управления поворотом носовой стойкой шасси. Система контроля температуры колес шасси.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч).

Тема 1.10. Рулевое управление самолета и механизация крыла самолета Ил-86 (Ту-154)

Электрические и электрогидравлические системы управления рулевыми поверхностями самолета, закрылками, предкрылками, тормозными щитками, спойлерами. Размещение, проверка работоспособности систем и меры безопасности. Состав и размещение системы управления. Элементы управления, контроля и сигнализации механизации крыла. Функциональные схема управления элеронами и спойлерами, управления рулем направления, управления рулем высоты, стабилизатором, закрылками, предкрылками, спойлерами и тормозными щитками. Работа систем.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (8ч).

Тема 1.11. Противообледенительные системы самолета Ил-86 (Ту-154)

Назначение, состав, размещение. Электрические схемы систем противообледенения планера и двигателей. Работа схем. Контроль работоспособности. Назначение, состав и размещение систем. Электроимпульсная противообледенительная система планера. Электрическая схема противообледенительной системы двигателей. Электрическая схема обогрева приемников полного давления воздуха и датчиков углов атаки. Электрическая схема обогрева стекол и форточек фонаря кабины экипажа. Электрические схемы систем обнаружения и сигнализации обледенения.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (8ч).

Тема 1.12. Системы кондиционирования воздуха самолета Ил-86 (Ту-154)

Назначение, структура, состав и размещение. Система подачи воздуха в кабину и салоны самолета. Регулирование температуры воздуха. Регулирование давления воздуха и его влажности. Управление системами и контроль их состояния. Назначение и состав систем. Принципы управления системами отбора, регулирования температуры и расхода воздуха. Работа электрических схем системы отбора воздуха от компрессора двигателя. Работа электрических схем систем регулирования и контроля расхода воздуха. Состав и работа электрических схем систем регулирования температуры воздуха в воздушных магистралях и в отсеках самолета. Работа системы увлажнения воздуха в кабине экипажа. Назначение, состав и функциональная схема системы автоматического регулирования давления воздуха (САРД) в гермокабине. Принцип работы выпускных клапанов САРД. Работа электрической схемы основной САРД. Принцип работы дублирующей САРД. Состав и принцип работы бортовой системы встроенного контроля системы кондиционирования воздуха.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (8ч).

Тема 1.13. Светотехническое оборудование самолета Ил-86 (Ту-154)

Назначение, состав, размещение, работа электрических схем. Контроль работоспособности.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (18 ч).

Контрольная работа. Авиационные электросистемы самолета Ил-86 (Ту-154)

Подготовка ответов на вопросы Кр.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Раздел 2. Авиационные электросистемы самолета А320 (А330) (178 ч)

Лекция 5 (2ч).

Тема 2.1. Система электроснабжения самолета сА320 (А330) (200 В. 400 Гц)

Параметры, состав, электрическая сеть, размещение блоков (элементов) на борту, работа электрических схем регулирования .и защиты, правила включения и управления системой, аэродромное питание. Система электроснабжения от ВСУ. Состав, назначение и размещение блоков системы. Структурная схема системы. Принцип работы системы управления приводом генератора. Электрическая схема канала включения генератора в сеть. Параллельная работа генераторов. Распределение нагрузок между параллельно работающими генераторами. Схема электрической сети системы. Схема аэродромного питания переменного тока. Состав, размещение и включение системы электроснабжения от ВСУ.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч). Проработка теоретического материала лекции, подготовка к экзамену.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Лабораторная работа 3 (4ч). Исследование системы электроснабжения самолета (200 В. 400 Гц) самолета А320 (А330)

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Лекция 6 (2ч).

Тема 2.2. Системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц самолета А320 (А330)

Параметры, состав, электрическая сеть. Размещение блоков (элементов) на борту, работа электрических схем регулирования и защиты, Правила включения и управления системой. Состав и работа электрической схемы электроснабжения трехфазным током 36В 400Гц. Система аварийного питания однофазным переменным током 115В 400Гц и 36В 400Гц. Система питания переменным трехфазным током 36В 400Гц от статического преобразователя.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч). Проработка теоретического материала лекции, подготовка к экзамену.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Лабораторная работа 4 (4ч). Исследование системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц самолета А320 (А330)

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Лекция 7 (2ч).

Тема 2.3. Система электроснабжения постоянного тока самолета А320 (А330)

Параметры, состав, электрическая сеть, размещение блоков (элементов) на борту, работа электрических схем регулирования и защиты, правила включения и управления системой. Состав и структура системы. Работа электрической схемы системы. Схема выпрямительных устройств и ее работа. Работа схемы аппаратуры включения системы.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч). Проработка теоретического материала лекции, подготовка к экзамену.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Тема 2.4. Приборы контроля работы авиадвигателей самолета А320 (А330)

Состав, принципы работы и схемы приборов КРД, размещение на самолете, контроль работоспособности, потребители информации. Типы, принципы работы и устройства измерителей температуры выходящих газов и частоты вращения. Типы, принципы работы и устройства измерителей температуры подшипников и вибраций авиадвигателя. Типы, принципы работы и устройства измерителя отношения давлений (для оценки величины тяги двигателя). Состав, размещение и принцип работы измерителей расхода топлива и запаса масла.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч). Проработка теоретического материала лекции, подготовка к экзамену.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч).

Тема 2.5. Топливная система самолета А320 (А330)

Назначение, состав, характеристики и размещение. Топливная система силовой установки. Работа принципиальной схемы измерения запаса и расхода топлива. Система заправки. Управление топливной системой. Техника безопасности и защита окружающей среды при работе с системой. Состав и размещение топливной системы самолета. Топливная система авиадвигателя. Состав и работа. Принципиальная электрическая схема системы заправки самолета топливом. Панель управления топливной системой: состав и назначение элементов управления и индикации. Схемы управления подкачивающими и перекачивающими насосами. Работа общей схемы подачи топлива к двигателям. Система слива топлива: состав, управление сливом и переливом топлива.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч).

Тема 2.6. Противопожарное оборудование самолета А320 (А330)

Назначение, зоны защиты, состав и размещение элементов противопожарного оборудования. Работа принципиальных схем сигнализации о пожаре и дыме, схемы управления пожаротушением. Проверка работоспособности системы. Защита окружающей среды. Назначение и состав противопожарных систем. Система сигнализации о пожаре в отсеках самолета. Система сигнализации о дыме в отсеках самолета. Системы пожаротушения в гондолах двигателей и ВСУ. Система пожаротушения в двигателях. Система аварийного пожаротушения. Система нейтрального газа. Контроль работоспособности систем.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч).

Тема 2.7. Системы запуска авиадвигателей и ВСУ самолета А320 (А330)

Состав, характеристики и размещение. Работа принципиальных схем запуска основной и вспомогательной силовых установок. Прядок запуска, контроль работоспособности систем. Техника безопасности и охрана окружающей среды. Структурная схема и состав системы запуска авиадвигателя. Схема подачи воздуха к турбостартеру.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч).

Тема 2.7. Системы запуска авиадвигателей и ВСУ самолета А320 (А330)

Работа электрической схемы запуска авиадвигателя. Запуск на земле, в полете, холодная прокрутка, консервация. Назначение и конструктивная схема ВСУ. Система запуска ВСУ. Состав и структура системы. Управление подачей топлива в ВСУ. Работа электрической схемы запуска ВСУ.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч).

Тема 2.8. Система управления режимами работы авиадвигателей самолета А320 (А330)

Назначение, состав и размещение. Принцип работы электрической и функциональной схем электронной системы управления двигателями (ЭСУД) и системы управления" реверсом тяги. Контроль работоспособности. Выполняемые задачи и состав электронной системы управления двигателем (ЭСУД)

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч).

Тема 2.9. Системы управления и сигнализации шасси самолета А320 (А330)

Структура системы. Электрогидравлическая и электрическая схемы системы уборки и выпуска шасси и их работа. Сигнализация положения шасси. Системы управления тормозами, передним колесом шасси. Охлаждение тормозов колес. Контроль работоспособности системы безопасность ТО. Состав системы.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч).

Тема 2.9. Системы управления и сигнализации шасси самолета А320 (А330)

Электрическая схема управления выпуском, уборкой и сигнализацией шасси. Электрическая схема управления тормозной системой. Работа схемы управления поворотом носовой стойкой шасси. Система контроля температуры колес шасси.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (12ч).

Тема 2.10. Рулевое управление самолета и механизация крыла самолета А320 (А330)

Электрические и электрогидравлические системы управления рулевыми поверхностями самолета, закрылками, предкрылками, тормозными щитками, спойлерами. Размещение, проверка работоспособности систем и меры безопасности. Состав и размещение системы управления. Элементы управления, контроля и сигнализации механизации крыла.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (8ч).

Тема 2.11. Противообледенительные системы самолета А320 (А330)

Назначение, состав, размещение. Электрические схемы систем противообледенения планера и двигателей. Работа схем. Контроль работоспособности. Назначение, состав и размещение систем. Электроимпульсная противообледенительная система планера. Электрическая схема противообледенительной системы двигателей.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (8ч).

Тема 2.12. Системы кондиционирования воздуха самолета А320 (А330)

Назначение, структура, состав и размещение. Система подачи воздуха в кабину и салоны самолета. Регулирование температуры воздуха. Регулирование давления воздуха и его влажности. Управление системами и контроль их состояния. Назначение и состав систем. Принципы управления системами отбора, регулирования температуры и расхода воздуха. Работа электрических схем системы отбора воздуха от компрессора двигателя. Работа электрических схем систем регулирования и контроля расхода воздуха. Состав и работа электрических схем систем регулирования температуры воздуха в воздушных магистралях и в отсеках самолета.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (6ч).

Тема 2.13. Светотехническое оборудование самолета А320 (А330)

Назначение, состав, размещение, работа электрических схем. Контроль работоспособности. Особенности экологической защиты. Назначение, состав и размещение устройств наружного освещения и сигнализации. Работа электрических схем управления фарами и аэронавигационными огнями. Электрические схемы систем внутреннего освещения и их работа. Работа схемы сигнализации для пассажиров. Работа схем вызова бортпроводников.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

Самостоятельная работа студента (18 ч).

Контрольная работа. Авиационные электросистемы самолета А330 (А340)

Подготовка ответов на вопросы Кр.

Литература: [осн.1-5, доп. 1].

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ***Авиационные электросистемы самолетов*** представлено учебником, учебно-методическими пособиями: Литература [основная: 1-5, дополнительная 1].

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Текущий контроль успеваемости

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Форма текущего контроля	**Типовые контрольные задания (вопросы)**	**Критерии оценивания**
Защита лабораторной работы №. 1. Исследование системы электроснабжения самолета 200 В 400 Гц самолета Ил-86	1. Назначение системы электроснабжения самолета 200 В 400 Гц 2. Состав системы электроснабжения самолета 200 В 400 Гц 3. Размещение на самолете системы электроснабжения самолета 200 В 400 Гц 4. Проверка работоспособности системы электроснабжения самолета 200 В 400 Гц 5. Проверка исправности системы электроснабжения самолета 200 В 400 Гц	Оценка «Защищено» ставится студенту при выполнении ЛР, если он: - владеет теоретическими знаниями по теме лабораторной работы; - в полном объеме выполнил экспериментальную часть работы; - даны исчерпывающие ответы на вопросы при защите лабораторной работы. Оценка «Не защищено» ставится, когда не выполнены условия для защиты
Защита лабораторной работы №. 2. Исследование системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц самолета Ил-86 (Ту-154)	1 Назначение системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц 2 Состав системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц 3 Размещение на самолете системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц 4 Проверка работоспособности системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц 5 Проверка исправности системы электроснабжения 115 В и 36 В 400	

	Гц	
Защита лабораторной работы №3. Исследование системы электроснабжения самолета (200 В. 400 Гц) самолета А320 (А330)	1. Назначение системы электроснабжения самолета (200 В. 400 Гц) самолета А320 (А330) 2. Состав системы электроснабжения самолета (200 В. 400 Гц) самолета А320 (А330) 3. Размещение на самолете системы электроснабжения самолета (200 В. 400 Гц) самолета А320 (А330) 4. Проверка работоспособности системы электроснабжения самолета (200 В. 400 Гц) самолета А320 (А330) 5. Проверка исправности системы электроснабжения самолета 200 В 400 Гц системы электроснабжения самолета (200 В. 400 Гц) самолета А320 (А330)	
Защита лабораторной работы №4. Исследование системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц самолета А320 (А330)	1. Назначение системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц самолета А320 (А330) 2. Состав системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц самолета А320 (А330) 3. Размещение на самолете системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц самолета А320 (А330) 4. Проверка работоспособности системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц самолета А320 (А330) 5. Проверка исправности системы электроснабжения 115 В и 36 В 400 Гц самолета А320 (А330)	
Защита контрольной работы №1. Авиационные электросистемы самолета Ил-86 (Ту-154)	1. Назначение системы электроснабжения постоянного тока самолета Ил-86 (Ту-154) 2. Состав системы электроснабжения постоянного тока самолета Ил-86 (Ту-154) 3. Размещение на самолете системы электроснабжения постоянного тока самолета Ил-86 (Ту-154) 4. Проверка работоспособности системы электроснабжения постоянного тока самолета Ил-86 (Ту-154) 5. Проверка исправности системы электроснабжения постоянного тока самолета Ил-86	Оценка «Защищено» ставится студенту при выполнении Кр, если он: - владеет теоретическими знаниями по теме контрольной работы; - даны исчерпывающие ответы на вопросы при защите контрольной работы. Оценка «Не защищено» ставится, когда не выполнены условия для защиты.

	(Ту-154)	
Защита контрольной работы №2. Авиационные электросистемы самолета А330 (А340)	1. Назначение системы электроснабжения постоянного тока самолета А320 (А330) 2. Состав системы электроснабжения постоянного тока самолета А320 (А330) 3. Размещение на самолете системы электроснабжения постоянного тока самолета А320 (А330) 4. Проверка работоспособности системы электроснабжения постоянного тока самолета А320 (А330) 5. Проверка исправности системы электроснабжения постоянного тока самолета А320 (А330)	Критерии оценивания компетенций. Оценка «Защищено» ставится студенту при выполнении Кр, если он: - владеет теоретическими знаниями по теме контрольной работы; - даны исчерпывающие ответы на вопросы при защите контрольной работы. Оценка «Не защищено» ставится, когда не выполнены условия для защиты.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль осуществляется в форме защиты лабораторных работ и контрольных работ.

Контрольные работы посвящены изучению оперативного технического обслуживания авиационных электросистем самолетов на авиационном тренажере самолета. Они состоит в подготовке ответов на сформулированные по этим темам вопросы. Контрольные работы являются основой самостоятельной работы студента для достижения компетенции способности осуществлять поддержание исправности и работоспособности АЭС и ПНК конкретного типа воздушного судна в части авиационных электросистем.

Обучающиеся готовятся к текущей аттестации на базе предварительно выданных им вопросов (заданий) из соответствующего раздела программы, пользуясь методической и учебной литературой.

Повторная сдача и лабораторных работ проводится во время, выделяемое для консультаций.

При отрицательных результатах текущего контроля обучающийся не допускается к промежуточной аттестации.

Оценка социальных характеристик студента рассматривается как неотъемлемый элемент учебно-воспитательного процесса. В число необходимых для включения в оценку параметров входят:

- посещаемость занятий;
- активность на занятиях;
- соблюдение Устава МГТУ ГА;

- уважительное и корректное отношение к преподавателям.

Выполнение заданий необходимым для формирования ряда навыков и умений практически всех компетенций данной дисциплины.

6.2 Промежуточная аттестация

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций по дисциплине

Промежуточная аттестации проводится в форме ***зачета*** и ***экзамена*** по ***билетам***, состоящим из 2-х вопросов (заданий), отражающих компетенцию ПК-5.

Типовые контрольные задания (вопросы)	**Критерии оценивания**
ПК-5 Способен осуществлять поддержание исправности и работоспособности АЭС и ПНК конкретного типа воздушного судна. Типовые контрольные вопросы на зачет: 1. Схема выпрямительных устройств и ее работа системы электроснабжения постоянным током самолета Ил-86(Ту-154). 2. Работа схемы аппаратуры включения системы электроснабжения постоянным током Ил-86(Ту-154). 3. Типы, принципы работы и устройства измерителей температуры выходящих газов и частоты вращения Ил-86(Ту-154). 4. Типы, принципы работы и устройства измерителей температуры подшипников и вибраций авиадвигателя Ил-86(Ту-154). 5. Типы, принципы работы и устройства измерителя отношения давлений (для оценки величины тяги двигателя) Ил-86(Ту-154). 6. Состав, размещение и принцип работы измерителей расхода топлива и запаса масла Ил-86(Ту-154). 7. Состав и размещение топливной системы самолета Ил-86(Ту-154). 8. Топливная система авиадвигателя. Состав и работа Ил-86(Ту-154). 9. Принципиальная электрическая схема системы заправки самолета топливом Ил-86(Ту-154). 10. Панель управления топливной системой: состав и назначение элементов управления и индикации Ил-86(Ту-154).	*зачет*: - устно отвечает в основном правильно на вопросы билета и на дополнительные вопросы; *незачет*: неправильно отвечает на вопрос билета, не отвечает на дополнительные вопросы
ПК-5 Способен осуществлять поддержание исправности и работоспособности АЭС и ПНК конкретного типа воздушного судна. Типовые контрольные на экзамен: 1. Схема выпрямительных устройств и ее работа системы электроснабжения постоянным током	*Отлично*: устно исчерпывающе правильно отвечает на вопрос билета *Хорошо*: устно отвечает правильно на вопрос билета, но затрудняется с ответом на

самолета А320(А330). 2. Работа схемы аппаратуры включения системы электроснабжения постоянным током А320(А330). 3. Типы, принципы работы и устройства измерителей температуры выходящих газов и частоты вращения А320(А330). 4. Типы, принципы работы и устройства измерителей температуры подшипников и вибраций авиадвигателя А320(А330). 5. Типы, принципы работы и устройства измерителя отношения давлений (для оценки величины тяги двигателя) А320(А330). 6. Состав, размещение и принцип работы измерителей расхода топлива и запаса масла А320(А330)). 7. Состав и размещение топливной системы самолета А320(А330). 8. Топливная система авиадвигателя. Состав и работа А320(А330). 9. Принципиальная электрическая схема системы заправки самолета топливом А320(А330). 10. Панель управления топливной системой: состав и назначение элементов управления и индикации А320(А330).	дополнительные вопросы. *Удовлетворительно*: устно отвечает в основном правильно на вопросы билета и ошибается при ответе на дополнительные вопросы; *Неудовлетворительно*: неправильно отвечает на один из вопросов билета и не отвечает на дополнительные вопросы.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций

Промежуточная аттестации проводится в форме ***зачета*** и ***экзамена*** по ***билетам***, состоящим из 2-х вопросов (заданий), отражающих компетенцию (ПК-5).

Непосредственная подготовка обучающихся к промежуточной аттестации (зачету и экзамену) происходит в течение выделенных по расписанию дней в период экзаменационной сессии на базе заранее выданных вопросов программы, основной и дополнительной литературы.

Билеты формируются из перечня вопросов, заранее выданных студентам. Билеты содержат 2 вопроса.

Сдача зачета происходит в аудитории кафедры. Одновременно в аудитории может находиться 5-6 студентов. После получения билета студент имеет 1-1,5 часа на подготовку к ответу. Пользоваться конспектами, учебной литературой, ноутбуками и гаджетами не разрешается. Для подготовки к ответу можно пользоваться плакатами и наглядными пособиями, размещенными в аудитории.

Студент отвечает на вопросы билета устно. В зависимости от качества ответа на каждый из вопросов, а также после ответов на дополнительные вопросы преподаватель оценивает знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций студента на

соответствующую оценку. Оценивается каждый вопрос отдельно, с выставлением оценки. При получении оценки неудовлетворительно по одному из вопросов, итоговая оценка может быть только «незачет» и «неудовлетворительно».

Неявка студента приравнивается к академической задолженности.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

***Основная литература*:**

1. Константинов В.Д. Электрооборудование самолета ИЛ-86. Часть 1. МГТУ ГА, 2002.

2. Константинов В.Д. Электрооборудование самолета ИЛ-86. Часть 2. МГТУ ГА, 2002.

3. Кузнецов С.В. Пилотажно-навигационный комплекс самолета Ил-86. Часть 1. МГТУ ГА, 2008.

4. Кузнецов С.В. Пилотажно-навигационный комплекс самолета Ил-86. Часть 2. МГТУ ГА, 2009.

5. Кузнецов С.В. Пилотажно-навигационный комплекс самолета Ил-86. Часть 3. МГТУ ГА, 2012.

***Дополнительная литература*:**

1. В.Г. Воробьев, В.Д. Константинов. Техническое обслуживание и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов. М.: Университетская книга 2007.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ" (ДАЛЕЕ - СЕТЬ "ИНТЕРНЕТ"), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

HTTP://WWW.FAVT.RU/ - ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ ФС ВТ
http://www.mstuca.ru/ - официальный сайт МГТУ ГА;
http://www.mstuca.ru/about/structure/kafedral/department.php?IBLOCK_ID=75 - официальный сайт кафедры ТЭ АЭС и ПНК;
http://ru.wikipedia.org/wiki/ - википедия
http://www.aviapages.ru/aircrafts/ - авиационный справочник;
http://www.aviaport.ru/directory/aviation/ - авиационный справочник;
http://www.lingvoda.ru/forum/actualthread.aspx?tid=5337 – авиационные словари;
http://www.aviaizdat.ru/ - авиационная документация;
http://aviadoc.narod.ru/ - авиационная документация;
http://www.aviadocs.net/ - авиационная документация.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине ***Авиационные электросистемы самолетов*** проводится в соответствии с учебной программой и учебным планом и состоит из:

–лабораторных занятий;

- зачета;
- экзамена.

Преподаватель на лекции старается подать такой материал, который вряд ли можно будет найти в сети. Обычно рассматриваются наиболее сложные или спорные моменты. Но иногда происходит и просто подача информации, которую можно и без проблем почитать самостоятельно. Однако даже в этом случае практическое занятие пропускать не стоит. Уже хотя бы потому, что на них часто происходит контроль посещаемости. И, если все лекции студент пропустил, могут возникнуть проблемы со сдачей экзамена. Находясь на практическом занятии, учащийся сам решает, какой материал можно просто послушать, а какой не мешало бы и законспектировать. Со временем некоторые моменты могут просто забыться, а конспект поможет их вспомнить. Поэтому на практическом занятии нужно стараться сделать хотя бы ключевые заметки, которые впоследствии могут пригодиться при подготовке к зачету или экзамену. Конспектирование – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Лекция в высшей школе - это не простой пересказ учебника или других литературных источников, это личное научно-педагогическое творчество преподавателя в определенной области знания.

Подготовка к лабораторным работам.

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом, который отражает содержание предложенной темы. Подготовка осуществляется в соответствии с планом СРС. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Электронные ресурсы библиотеки Университета -электронные версии пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы.

Мультимедийное сопровождение лекций с использованием программ PowerPoint и Office Professional Plus 2007 Russian

Лабораторные работы по курсу ***Авиационные электросистемы самолетов*** с элементами компьютерного моделирования в программе MS Excel.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

комплект специализированной мебели,

мультимедийный проектор – 1 шт.;

персональный компьютер – 1 шт.;

экран; наборы демонстрационного оборудование, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе; учебно-наглядное пособие, соответствующее рабочей учебной программе.

Рекомендуемые программные средства, а также имеются установки для лабораторных работ и компьютерный класс *(10 шт. ЭВМ)* с возможностью демонстрации аудио- и видеоматериалов.