

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №13

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

С.Г. Бурлуцкий

(подпись)

« 29 » мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрифицированное оборудование воздушных судов»
(Название дисциплины)

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


Санкт-Петербург 2020г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц.,к.в.н.

должность, уч. степень, звание

« » 20 г
подпись, дата

А.Л. Кунтуров

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«14» 05 2020 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 13

доц.,к.т.н.,доц.

должность, уч. степень, звание

« » 20 г
подпись, дата

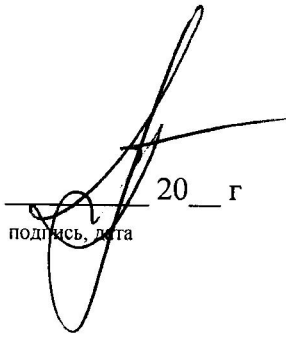
Н.А.Овчинникова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 25.05.02(02)

доц.,к.т.н.

должность, уч. степень, звание

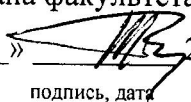
« » 20 г
подпись, дата

С.Г. Бурлуцкий

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 1 по методической работе

должность, уч. степень, звание

« » 20 г
подпись, дата

В.Е. Таратун

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Электрифицированное оборудование воздушных судов» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов» направленность «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой №13.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-3 «способность составлять алгоритмы для решения профессиональных задач и осуществлять их реализацию с использованием вычислительной техники»;

профессиональных компетенций:

ПК-4 «способность проводить техническое диагностирование авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов в целях контроля технического состояния, поиска места и определения причин отказов, прогнозирования технического состояния»;

ПК-5 «готовность проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов»;

ПК-18 «способность организовывать техническое оснащение рабочих мест необходимым технологическим оборудованием, метрологическое обеспечение технологических процессов».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами работы, устройства и особенности эксплуатации типовых агрегатов, приборов и систем электрифицированного оборудования воздушных судов, с исследованиями и разработками, направленными на улучшение эксплуатационно-технических характеристик авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу студентов.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Дисциплина имеет цель дать студентам знания в области теории, принципов работы, конструкции различных систем электрифицированного оборудования летательных аппаратов, необходимые для дальнейшего изучения и эксплуатации авиационной техники, а также особенности их работы в эксплуатационных условиях.

Дисциплина для специалистов в области технической эксплуатации и ремонта авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов является базовой, определяющей профиль подготовки инженера.

Дисциплина базируется на достаточном уровне знаний студентами теоретической электротехники, электрических машин и аппаратов, теории автоматического регулирования, теории надежности, систем электроснабжения летательных аппаратов и предусматривает умение студентов пользоваться аппаратом высшей математики.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-3 «способность составлять алгоритмы для решения профессиональных задач и осуществлять их реализацию с использованием вычислительной техники»:

знать - условия работы и требования, предъявляемые к электрифицированному оборудованию летательных аппаратов, принцип действия, технические характеристики основных видов электрифицированного оборудования и влияние их состояния на безопасность полетов, особенности конструкции и применения в условиях эксплуатации электрифицированного оборудования

уметь - производить настройку и регулировку систем и элементов электрифицированного оборудования

владеть навыками практической работы с основными видами электрифицированного оборудования, понятие об истории, современном состоянии и перспективах развития электрифицированного оборудования.

иметь опыт деятельности – в составлении алгоритмов для решения профессиональных задач и осуществлении их реализации с использованием вычислительной техники;

ПК-4 «способность проводить техническое диагностирование авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов в целях контроля технического состояния, поиска места и определения причин отказов, прогнозирования технического состояния»:

знать - основные методы технического диагностирования авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, анализа свойств, технического состояния систем электрифицированного оборудования и их элементов, состав, размещение, особенности эксплуатации и ремонта электрифицированного оборудования

уметь - проводить анализ причин и способов обнаружения отказов электрифицированного оборудования, оценивать соответствие электрифицированного оборудования требованиям Норм летной годности, ГОСТов и Остов

владеть навыками - поиска места и определения причин отказов, прогнозирования технического состояния

иметь опыт деятельности – в проведении технического диагностирования авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов в целях контроля технического состояния.

ПК-5 «готовность проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов»:

знать - действующие в ГА нормативно-технические документы по технической эксплуатации, поддержанию летной годности воздушных судов и обеспечению безопасности полетов, осуществлять эксплуатацию приборов и агрегатов в соответствии с эксплуатационной документацией

уметь - проводить анализ статических характеристик, устойчивости, качества переходных процессов, оценку технико-экономических показателей систем

владеть навыками - работы с эксплуатационно-технической документацией

иметь опыт деятельности – в сфере проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов;

ПК-18 «способность организовывать техническое оснащение рабочих мест необходимым технологическим оборудованием, метрологическое обеспечение технологических процессов»:

знать – возможности технического оснащения рабочих мест современным технологическим оборудованием, состав сил и средств для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов

уметь – быстро и правильно ориентироваться на рабочем месте в соответствии со сложившейся обстановкой

владеть навыками – организационно-технической работы

иметь опыт деятельности – в проведении мероприятий по техническому оснащению рабочих мест необходимым технологическим оборудованием, метрологическим обеспечением технологических процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Физика;
- Математика;
- Информатика;
- Прикладная механика;
- Электротехника;
- Электроника;
- Специальные электрические машины;
- Основы теории управления;
- Системы электроснабжения воздушных судов;
- Элементы гироскопических приборов и систем;
- Авиационные приборы и информационно-измерительные системы

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин и при подготовки квалификационной работы.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№6	№7
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	7/ 252	3/ 108	4/ 144
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	85	34	51
лекции (Л), (час)	51	17	34
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
Экзамен, (час)	36		36
Самостоятельная работа, всего	131	74	57
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет, Экз.	Зачет	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Системы электроснабжения	4		4		24
Тема 1. Общие сведения о системах электроснабжения и их основных параметрах	2		2		12
Тема 2. Источники электрической энергии	2		2		12
Раздел 2. Теоретические основы авиационного электропривода	13		13		50
Тема 3. Структура электропривода	2		2		8
Тема 4. Статика и динамика электропривода	6		6		20
Тема 5. Управление электроприводом	3		3		12
Тема 6. Типовые авиационные электроагрегаты приводов	2		2		10

Итого в семестре:	17		17		74
Семестр 7					
Раздел 3. Электрифицированные системы управления авиационными приводами	16		7		27
Тема 7. Системы управления взлётно-посадочными устройствами	6		3		12
Тема 8. Системы управления силовыми установками воздушных судов	10		4		15
Раздел 4. Электрические системы обеспечения безопасности жизнедеятельности экипажа, пассажиров и воздушного судна	20		10		30
Тема 9. Системы управления противопожарным оборудованием воздушных судов	6		4		10
Тема 10. Системы управления противообледенительными и обогревательными устройствами воздушных судов	8		4		12
Тема 11. Светотехническое оборудование ВС.	6		2		8
Итого в семестре:	34		17		57
Итого:	51	0	34	0	131

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел 1. Системы электроснабжения.</p> <p>Тема 1. Общие сведения о системах электроснабжения и их основных параметрах. Классификация электрооборудования. Техничко-экономические требования к электрооборудованию самолётов и вертолётов гражданской авиации. Общие сведения о системах электроснабжения ВС и их основных параметрах.</p> <p>Тема 2. Источники электрической энергии. Энергоснабжение самолётов с основной системой электроснабжения постоянного тока. Авиационные аккумуляторные батареи. Конструкция, принцип действия кислотных аккумуляторов. Конструкция, принцип действия щелочных аккумуляторов. Выбор типа и количества аккумуляторных батарей. Установка аккумуляторов на самолётах. Генераторы постоянного тока. Аппаратура регулирования, управления и защиты генераторов постоянного тока. Аэродромное электропитание постоянным током. Системы распределения постоянного тока.</p>
2	<p>Раздел 2. Теоретические основы авиационного электропривода.</p> <p>Тема 3. Структура электропривода. История развития авиационных электроприводов. Классификация приводов. Элементы</p>

авиационного электропривода. Структура силового следящего электропривода. Электромеханические преобразователи на основе двигателей постоянного тока. Принцип действия и основные узлы электрических машин постоянного тока. Классификация электрических машин по способу возбуждения. Общие требования к авиационным электроприводам.

Тема 4. Статика и динамика электропривода. Общие сведения о математических моделях электропривода. Уравнение движения механической части силового канала. Свойства сил и моментов. Статические характеристики электромагнитов. Динамические характеристики электрических машин. Классификация моментов и сил сопротивлений. Статический момент сопротивления. Динамический момент сопротивления. Энергетические соотношения при переходных режимах работы. Мощность, потребляемая электроприводом. Приведение расчётной схемы электропривода к одной оси. Уравнение движения электропривода. Статические характеристики двигателей постоянного тока с параллельным и независимым возбуждением. Динамические характеристики двигателей постоянного тока с параллельным и независимым возбуждением. Динамика процессов в двигателе после момента трогания. Закон изменения скорости вращения. Торможение электропривода.

Тема 5. Управление электроприводом. Основные уравнения, характеризующие переходные процессы в электроприводах постоянного тока. Непрерывное управление электроприводом постоянного тока параллельного и независимого возбуждения. Пуск в ход электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения. Дискретное управление электроприводом постоянного тока. Смена режимов работы электропривода с дискретным управлением. Особенности управления электроприводом по двум цепям. Управление электроприводами переменного тока. Управление электроприводами с трехфазными асинхронными двигателями. Непрерывное управление двухфазным асинхронным двигателем. Дискретное управление двухфазным асинхронным двигателем. Пуск электродвигателей переменного тока с короткозамкнутым и фазным роторами. Способы регулирования частоты вращения электродвигателей переменного тока с короткозамкнутым и фазным роторами.

Тема 6. Типовые авиационные электроагрегаты приводов. Исполнительные элементы авиационных электромеханизмов. Электромеханизмы повышенной надёжности. Конструкция электромеханизма МП-100М 2 серия. Конструкция агрегатов и блоков системы АРЗ-1А-5с. Агрегаты регулирования и управления. Конструкция агрегатов и блоков системы АРУ – 9В. Система управления электромеханизмами «триммерного эффекта». Автомат регулирования АРЗ – 1А – 5 серия. Электромагнитные клапаны. Промежуточные и воспринимающие элементы электромеханизмов. Электромагнитные муфты сцепления. Электромагнитные муфты торможения. Устройства защиты электроприводов. Устройства передачи движения. Особенности проверок электроагрегатов авиационных приводов. Проверка агрегатов и блоков системы АРУ-9В. Проверка работоспособности электроагрегатов систем

	взлётно-посадочных устройств самолёта.
3	<p>Раздел 3. Электрифицированные системы управления авиационными приводами.</p> <p>Тема 7. Системы управления взлётно-посадочными устройствами. Системы управления шасси. Основная система управления шасси. Система аварийного выпуска шасси. Система сигнализации шасси. Система торможения колёс. Система управления колесом передней опоры. Система охлаждения колёс шасси. Система управления тормозным щитком. Тормозная посадочная парашютная система. Система управления механизацией крыла. Система управления закрылками. Система управления флаперонами. Система управления рулями. Мероприятия по повышению боеготовности и исправности систем управления взлётно-посадочных устройств воздушных судов. Работы, проводимые на электрифицированных системах управления взлетно-посадочных устройств воздушных судов. Характерные неисправности электроприводов систем взлетно-посадочных устройств воздушных судов.</p> <p>Тема 8. Системы управления силовыми установками воздушных судов. Системы управления авиадвигателями. Системы запуска двигателей. Системы запуска поршневых двигателей. Системы электрического запуска поршневых двигателей. Системы запуска газотурбинных двигателей. Особенности электрического запуска ГТД. Основные этапы запуска газотурбинных двигателей. Автоматические системы управления режимами работы авиадвигателей. Автоматические системы управления запуском авиадвигателей. Электрические системы зажигания авиадвигателей. Искровые свечи зажигания. Полупроводниковые свечи зажигания. Эрозионные свечи зажигания. Индукционная пусковая катушка зажигания. Пробой запальной свечи зажигания и образование искрового разряда. Низковольтные системы зажигания с полупроводниковыми свечами. Низковольтные системы зажигания с эрозионными свечами. Системы управления сверхзвуковыми входными устройствами. Способы и программы управления сверхзвуковыми входными устройствами. Методы улучшения характеристик и повышения надёжности входных устройств. Нерасчётные (аварийные) режимы работы входных устройств. Сверхзвуковое входное устройство как объект управления.</p>
4	<p>Раздел 4. Электрические системы обеспечения безопасности жизнедеятельности экипажа, пассажиров и воздушного судна.</p> <p>Тема 9. Системы управления противопожарным оборудованием воздушных судов. Классификация и состав противопожарного оборудования воздушных судов. Датчики противопожарных систем. Управляющие и исполнительные устройства систем пожаротушения. Конструкция блоков и агрегатов систем сигнализации о пожаре и пожаротушения. Датчик-сигнализатор пожара типа СП. Огнетушитель УБШ-6-2. Применяемая КПА и методика проверок работоспособности систем сигнализации о пожаре и пожаротушения. Пульт контроля системы СПС-1. Технология проверки работоспособности системы сигнализации о пожаре с пультом контроля системы СПС-1. Пульт контроля ПП-ССП. Технология проверки работоспособности системы сигнализации о пожаре с пультом контроля системы ПП-ССП. Проверка технического состояния и сопротивления датчиков СП.</p>

	<p>Проверка исправности электроцепей от кнопки тушения пожара, до штепсельных разъемов пиропатронов огнетушителя. Характерные неисправности систем противопожарного оборудования. Особенности эксплуатации систем противопожарного оборудования. Мероприятия ИАС по повышению боеготовности и исправности систем противопожарного оборудования.</p> <p>Тема 10. Системы управления противообледенительными и обогревательными устройствами воздушных судов. Обледенение летательных аппаратов и условия его возникновения. Противообледенительные системы летательных аппаратов. Датчики и сигнализаторы обледенения. Исполнительные элементы противообледенительных тепловых электрических систем. Импульсный режим работы противообледенительной системы. Системы регулирования температуры. Спиртовая система противообледенения фонаря. Система обогрева приёмников воздушного давления и датчиков аэродинамических углов. Проверка систем противообледенения и обогрева самолёта. Технология проверки сигнализатора обледенения. Технология проверки системы противообледенения фонаря. Технология проверки системы обогрева ПВД и ДАУ. Характерные неисправности систем противообледенения и обогрева. Особенности эксплуатации систем противообледенения и обогрева. Мероприятия ИАС по повышению боеготовности и исправности систем противообледенения и обогрева самолёта.</p> <p>Тема 11. Светотехническое оборудование ВС. Некоторые сведения из авиационной светотехники. Источники оптического излучения и световые приборы. Внешнее светотехническое оборудование. Посадочно-рулежное и аэронавигационное оборудование. Внутреннее светотехническое оборудование. Оборудование для освещения внутренних помещений воздушных судов и внутрикабинной световой сигнализации. Электрооборудование перспективных воздушных судов. Перспективы создания самолёта с полностью электрическим оборудованием.</p>
--	---

Примечание: при наличии лекционных занятий, проводимых в интерактивной форме (управляемая дискуссия или беседа, демонстрация слайдов или учебных фильмов, мозговой штурм и другое), необходимо здесь привести их перечень с указанием конкретной формы проведения.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

Примечание: практические (семинарские) занятия могут проходить в интерактивной форме: решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые

игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии и т.д.

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

(Трудоемкость одной лабораторной работы не более 4 часов!!!)

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6			
1	Исследование систем привода рулей на базе ДПТ параллельного возбуждения	4	1
2	Исследование системы управления запуском ВСУ типа ТА-6А с помощью электростартера.	4	1
3	Исследование релейного следящего привода насоса-регулятора АД самолета Ан-225 «МРИЯ».	4	2
4	Исследование системы электропривода органов управления самолетом	5	2
Семестр 7			
5	Исследование системы привода автомата тяги авиадвигателя самолетов типа Ил-96-300 и Ту-204 на базе вентильных ЭД постоянного тока.	4	3
6	Исследование системы управления посадочно-рулежной фары на базе ДПТ последовательного возбуждения.		3
7	Исследование системы управления приводом стабилизатора самолета типа Ту-154 (Ил-62) с помощью механизма повышенной надежности, оборудованного асинхронными ЭД переменного тока	5	4
8	Экспериментальное исследование системы триммера элерона самолета	4	4
Всего:		34	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час	Семестр 7, час
1	2	3	4

Самостоятельная работа, всего	131	74	57
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		38	31
курсовое проектирование (КП, КР)		-	-
расчетно-графические задания (РГЗ)		-	-
выполнение реферата (Р)		30	20
Подготовка к текущему контролю (ТК)		6	6
домашнее задание (ДЗ)		-	-
контрольные работы заочников (КРЗ)		-	-

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	1. Синдеев, И.М. Системы электроснабжения воздушных судов [Текст]: учеб. пособие /И.М.Синдеев, А.А.Савелов. - М.: Транспорт, 1990, с.292,	81
	2. Барвинский, А.П. Электрооборудование самолётов [Текст]: учеб. пособие /А.П.Барвинский, Ф.Г. Козлова. - М. Транспорт, 1981.- 288 стр.	4
	3. Файбышенко, Л.А. Электрооборудование воздушных судов ГА [Электронный ресурс, текст]: учеб.пособие. Допущ.УМО / Файбышенко Л.А. - СПб.: ГУ ГА, 2010. - 213сISBN - нет.	53
	4. Решетов С.А. (под ред.) Электрооборудование воздушных судов. М.:, Транспорт, 1991.	26
	5. Клейменов Г.Н., Курбатов И.С., Максимов Н.В «Электрооборудование летательных аппаратов».М.: Транспорт, 1982.	16

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	6. Бондарчук, И.Е. Авиационное и радиоэлектронное оборудование самолёта Як-40 [Текст]: учеб, пособие /И.Е.Бондарчук, В.И.Харин. - М.: Транспорт, 1982, 270 стр. ISBN - нет.	14
	7. Бондарчук, И.Е. Авиационное и радиоэлектронное оборудование самолёта Ан-24 [Текст]: учеб, пособие /И.Е. Бондарчук, В.И.Харин. - М.Транспорт, 1979, 302 стр. ISBN - нет.	67
	8. Генделевич, А.М. Электротехническое оборудование Ту-154Б-2(М) [Текст]: учеб, пособие /А.М.Генделевич. —М.: Воздушный транспорт, 1990 328 стр. ISBN - нет.	16
	9. Синдеев И.М., Решетов С.А. Управление запуском силовых установок самолетов ГА. РИО МИИГА, 1987.	24

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы 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	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Специализированная лаборатория	
4	Стенд	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.
Зачет	Список вопросов; Тесты.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-3 «способность составлять алгоритмы для решения профессиональных задач и осуществлять их реализацию с использованием вычислительной техники»	
1	Физика
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Математика. Математический анализ
1	Информатика
1	Инженерная и компьютерная графика
2	Информатика. Информационные технологии
2	Математика. Математический анализ
2	Физика
2	Математика. Дифференциальные уравнения
2	Учебная практика по получению первичных

	профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
3	Физика
3	Основы теории вероятностей и математическая статистика
3	Теоретическая механика
4	Системы электроснабжения воздушных судов
4	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
4	Основы теории вероятностей и математическая статистика
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
5	Автоматика и управление
5	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
6	Электрифицированное оборудование воздушных судов
6	Моделирование систем и процессов
6	Надежность и техническая диагностика. Техническая диагностика
6	Компьютерный анализ и синтез приборов и систем летательных аппаратов
7	Микропроцессорная техника: микропроцессоры; микроконтроллеры и ПЛИС
7	Электрифицированное оборудование воздушных судов
7	Цифровые информационно-управляющие системы
7	Интерфейсы интегрально-модульной авионики
8	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
8	Основы конструирования приборов
8	Бортовые радиоэлектронные системы
8	Системы автоматизированного проектирования базовых элементов АО
9	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
9	Авиационные тренажеры и виртуальные обучающие системы
ПК-4 «способность проводить техническое диагностирование авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов в целях контроля технического состояния, поиска места и определения причин отказов, прогнозирования технического состояния»	
2	Электротехника и электроника. Электротехника
2	Химия
3	Электротехника и электроника. Электроника
3	Авиационные электротехнические материалы, чистые

	полупроводники и наноматериалы
3	Электротехника и электроника. Электротехника
4	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
4	Системы электроснабжения воздушных судов
4	Электротехника и электроника. Электроника
5	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
5	Метрология, стандартизация и сертификация
5	Основы радиотехники
5	Авиационные электрические машины
5	Теория гироскопических и инерциальных систем
6	Надежность и техническая диагностика. Техническая диагностика
6	Технические средства навигации и управления воздушным движением
6	Электрифицированное оборудование воздушных судов
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационно-техническая)
7	Микропроцессорная техника: микропроцессоры; микроконтроллеры и ПЛИС
7	Цифровые информационно-управляющие системы
7	Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов
7	Системы стабилизации, ориентации и навигации
7	Электрифицированное оборудование воздушных судов
7	Основы схемотехники приборов
7	Интерфейсы интегрально-модульной авионики
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
8	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
8	Системы регистрации, контроля и обработки полетной информации
8	Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
8	Бортовые системы технического обслуживания
8	Технические средства измерения и контроля параметров авиационного оборудования
8	Глобальные навигационные спутниковые системы
8	Бортовые радиоэлектронные системы
9	Системы автоматического и электродистанционного

	управления полетом
9	Производственная практика научно-исследовательская работа
9	Датчики авионики
9	Пилотажно-навигационные комплексы
10	Производственная преддипломная практика
ПК-5 «готовность проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов»	
2	Электротехника и электроника. Электротехника
3	Электротехника и электроника. Электроника
3	Электротехника и электроника. Электротехника
3	Авиационные электротехнические материалы, чистые полупроводники и наноматериалы
4	Электротехника и электроника. Электроника
4	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
4	Системы электроснабжения воздушных судов
5	Авиационные электрические машины
5	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
6	Технические средства навигации и управления воздушным движением
6	Электрифицированное оборудование воздушных судов
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационно-техническая)
7	Основы схемотехники приборов
7	Электрифицированное оборудование воздушных судов
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
7	Инерциальные навигационные системы
7	Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов
8	Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
8	Глобальные навигационные спутниковые системы
8	Технические средства измерения и контроля параметров авиационного оборудования
8	Бортовые системы технического обслуживания
8	Бортовые радиоэлектронные системы
9	Пилотажно-навигационные комплексы
9	Авиационные тренажеры и виртуальные обучающие системы

9	Датчики авионики
10	Производственная преддипломная практика
ПК-18 «способность организовывать техническое оснащение рабочих мест необходимым технологическим оборудованием, метрологическое обеспечение технологических процессов»	
2	Электротехника и электроника. Электротехника
3	Электротехника и электроника. Электроника
3	Электротехника и электроника. Электротехника
4	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
4	Электротехника и электроника. Электроника
4	Системы электроснабжения воздушных судов
5	Основы радиотехники
5	Надежность и техническая диагностика. Надежность
5	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
5	Автоматика и управление
5	Авиационные электрические машины
5	Метрология, стандартизация и сертификация
6	Надежность и техническая диагностика. Техническая диагностика
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
6	Электрифицированное оборудование воздушных судов
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
7	Электрифицированное оборудование воздушных судов
8	Бортовые радиоэлектронные системы
8	Технические средства измерения и контроля параметров авиационного оборудования
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
9	Организация производства, эксплуатации и ремонта аэрокосмической техники
9	Прикладная экономика
9	Инженерно-техническое обеспечение коммерческой эксплуатации авиационной техники
9	Авиационные тренажеры и виртуальные обучающие системы

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области .../ создание поддерживающей образовательной среды преподавания .../ предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области ... (указывается предназначение данной дисциплины, соотнесенное с общими целями образовательной программы подготовки бакалавра (специалиста, магистра, аспиранта), в том числе имеющими полидисциплинарный характер в соответствии с п.1.1 РПД).

Ниже приводятся рекомендации для составления этого раздела

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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 обучающимся 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, приходиться 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:

- _____;
- _____;
- _____;
- _____.

Если методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Семинар – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы семинар – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике семинара и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Семинар предназначается для углубленного изучения дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. При изучении дисциплины семинар является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса.

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Если методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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 у 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

Обязательно для заполнения преподавателем

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;

- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсовой работы / проекта

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по прохождению курсовой работы / проекта имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

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).

Если методические указания по прохождению самостоятельной работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

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

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– 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».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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