



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

Выборгский филиал им. С.Ф. Жаворонкова СПбГУ ГА



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

С.Н. Байжуминов С.Н. Байжуминов

« 25 » _____ 2023 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06. Основы конструкции летательных аппаратов

(название учебной дисциплины)

25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

(код, наименование специальности)


очная

(форма обучения)

2023 г.

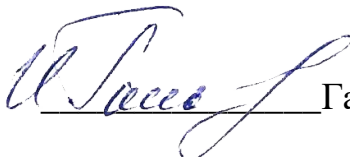
ОДОБРЕНА
Цикловой комиссией
общепрофессиональных
дисциплин
*«25.02.01 Техническая
эксплуатация летательных
аппаратов и двигателей»*
Протокол №8 от «23 » мая 2023
г.

Составлена в соответствии с
требованиями к оценке качества
освоения выпускниками
программы подготовки
специалистов среднего звена по
специальности *25.02.01
Техническая эксплуатация
летательных аппаратов и
двигателей»*

Председатель цикловой комиссией
общепрофессиональных дисциплин
*«25.02.01 Техническая эксплуатация
летательных аппаратов и
двигателей»*
Мельник Т.В. _____ 

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по учебной
работе

 Ганьшина И.В.

Рассмотрена и рекомендована
методическим советом филиала для
выпускников, обучающихся по
специальности *25.02.01 Техническая
эксплуатация летательных
аппаратов и двигателей*
Протокол №7 от «23 » мая 2023г.

Содержание

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Цели и задачи освоения дисциплины..... | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре ОПОП СПО - ППССЗ..... | 4 |
| 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины..... | 4 |
| 5. Содержание учебной дисциплины <i>ОП.06. Основы конструкции летательных аппаратов</i> | 7 |
| 5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины, формируемых компетенций и видов занятий..... | 7 |
| 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины..... | 17 |
| 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины..... | 18 |
| 8. Образовательные и информационные технологии..... | 19 |
| 9. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины .. | 20 |
| 10. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины..... | 22 |

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы – программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Целями освоения дисциплины ОП.06. Основы конструкции летательных аппаратов является формирование у обучающихся знаний и навыков в области основ конструкции летательных аппаратов, позволяющие анализировать конструкцию и характеристику основных аэродинамических частей летательных аппаратов, шасси их функциональных систем, силовых установок и систем, обеспечивающих безопасность полета и комфорт.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП СПО - ППССЗ

Дисциплина ОП.06. Основы конструкции летательных аппаратов законодательство представляет собой дисциплину, относящуюся к профессиональному учебному циклу.

На базе основного общего образования дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. 3 курсе в 5 семестре. На базе среднего общего образования дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре, 2 курсе в 3 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины ОП.06. Основы конструкции летательных аппаратов направлен на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Результат обучения: наименование, компетенции. |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 1.3. | Проводить комплекс планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности летательных аппаратов различного типа и их двигателей к использованию по назначению. |
| ПК 2.4 | Осуществлять контроль качества выполняемых работ. |

| | |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 2.5. | Проводить оценку экономической эффективности производственной деятельности при организации и проведении технического обслуживания летательных аппаратов и двигателей различного типа. |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

уметь:

- рассчитывать нагрузки, действующие на летательный аппарат;
- объяснять работу элементов автоматических систем управления;
- читать схемы автоматических систем управления и чертежи их агрегатов;
- объяснить работу АСУ на различных режимах, необходимость их применения, последствия в случае отказа.

знать:

- общие сведения о конструкции и характеристиках летательных аппаратов;
- конструкцию аэродинамических частей летательных аппаратов, шасси;
- функциональные системы летательных аппаратов: управления, энергетические, топливные, противопожарные,
 - противообледенительные, высотные и другие, их разновидности, сравнительный анализ;
- принципы работы, колебания частей летательного аппарата;
- принципы построения автоматических систем управления: по отклонению, компенсации, комбинированный, приспособления;
- преимущества и недостатки автоматических систем управления, построенные по данным принципам;
- примеры «Автоматических систем управления летательных аппаратов»;
- функциональную схему автоматической системы управления и ее составные части;
- применение автоматических систем управления в системах управления летательных аппаратов;
- применение автоматических систем управления в силовых установках летательных аппаратов;
- применение автоматических систем управления в высотных системах летательных аппаратов;

-принципы работы элементов автоматических систем управления.

4.Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 252 часа.

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 252 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 168 часов;

самостоятельной работы обучающегося 84 часа.

| Вид учебной работы | Объем часов |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 252 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 168 |
| в том числе: | |
| лабораторные занятия | - |
| практические занятия | 44 |
| контрольные работы | - |
| Курсовой проект (работа) <i>(если предусмотрено)</i> | - |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 84 |
| в том числе: | |
| самостоятельная работа над курсовым проектом (работой) <i>(если предусмотрено)</i> | - |
| <i>Указываются другие виды самостоятельной работы при их наличии (реферат, расчетно-графическая работа, внеаудиторная самостоятельная работа и т.п.).</i> | * * |
| <i>Промежуточная аттестация в форме зачёта с оценкой, экзамена в этой строке часы не указываются</i> | |

5.Содержание учебной дисциплины *ОП.06. Основы конструкции летательных аппаратов*

5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины, формируемых компетенций и видов занятий

| НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ | СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА, ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ, САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ | Объем часов | Коды компетенций, формирование которых способствуют элементам программы |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| РАЗДЕЛ 1. КОНСТРУКЦИИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ. | | <i>114</i> | |
| Тема 1.1. Нагрузки, действующие на летательные аппараты | Содержание учебного материала | 12 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Нагружение летательных аппаратов: нагрузки поверхностные, массовые; понятие о перегрузке, её измерение, примеры перегрузок в различных условиях полета. Обеспечение прочности ЛА: расчетная нагрузка, коэффициент безопасности, нормы прочности, летные ограничения, планово-предупредительная система техобслуживания летательных аппаратов. | 8 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Изобразить схему сил на ЛА при выходе из пикирования и на вираже; ЗАДАНИЕ: Определить коэффициент эксплуатационной перегрузки при этих эволюциях. ЗАДАЧА № 1 (таб 1, литература №8). | 4 | |
| Тема 1.2. | Содержание учебного материала | 16 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |

| | | | |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|
| Крыло самолёта и вертолёт | Составные части оперения и их назначения, расположение и характеристика частей оперения. Конструкция частей оперения. Назначение, требования, геометрические параметры и расположение крыла. Нагрузка крыла: аэродинамическая, массовая, избыточная, сосредоточенная. Внутренние силовые факторы - поперечная сила, изгибающий момент, крутящий момент. Силовые схемы крыльев. Последовательность передачи воздушной нагрузки силовыми элементами крыла. Участие силовых элементов в общей работе крыла. Конструкция крыла: лонжероны, стрингеры, нервюры, обшивка. Типовые соединения элементов крыла. Конструктивно-силовые схемы крыльев (лонжеронная, кессонная, моноблочная). Разъемы и стыковые соединения крыла | 8 | |
| | Практические занятия . Расчет крыла на прочность. Решение задач по определению перегрузок | 4 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Произвести анализ силовых схем крыльев, назначение и размещение оперения ЛА. ЗАДАНИЕ: выполнить расчетно-графические работы по теме 1.2. задача № 3 (таб1, литература №8) | 4 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | | | |
| Тема 1.3. Фюзеляж | Содержание учебного материала | 16 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Конструктивно-силовые схемы фюзеляжей. Силовые элементы фюзеляжа: лонжероны, стрингеры, шпангоуты, обшивка; типовые соединения, остекления, герметизация элементов фюзеляжа | 8 | |
| | Практические занятия. Изучение силовых элементов фюзеляжа, их соединений; расчет на прочность фюзеляжа вертолета. | 4 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Произвести анализ силовых схем фюзеляжей ЛА. ЗАДАНИЕ: расчет на прочность элементов фюзеляжа. ЗАДАЧА №3 (таб 1, литература №8) | 4 | |
| Тема 1.4. | Содержание учебного материала | 12 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |

| | | | |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|
| Несущий винт вертолѐта | Основные геометрические параметры НВ. Поперечная сила, изгибающий момент. Крутящий момент в сечении лопасти. Конструкция лопастей НВ (деревянной, цельнометаллической, композиционной). Назначение, конструкция, работа системы сигнализации повреждения лонжерона. Причины нарушения соконусности и способы устранения несоконусности лопастей НВ. Влияние несоконусности на безопасность полетов. Виды втулок НВ, конструкция, работа подшипников, назначение, конструкция и работа демпферов вертикальных шарниров. Рулевые винты: назначение, требование, конструкция лопастей и втулок | 6 | |
| | Практические занятия. Изучение несущих и рулевых винтов; расчет на прочность лопасти НВ. | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Изобразить эпюры погонных нагрузок, сил и моментов действующих на лопасть НВ. Составить расчетную схему и определить напряжения в лонжеронах лопастей НВ. ЗАДАНИЕ: ЗАДАЧА № 1, 2 (таб 2, литература №8) | 4 | |
| | Дифференцированный зачет | 2 | |
| Тема 1.5. Управление летательным аппаратом | Содержание учебного материала | 18 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Назначение, составные части системы управления. Механическая система управления: принципиальная схема, командные рычаги, проводка управления Принципиальная схема гидромеханической системы самолетом, вертолетом. Агрегаты систем управления: гидросилитель (бустер), загрузочный механизм, триммерный механизм. Элемент целей управления вертолета: автомат переноса, механизм изменения шага рулевого винта, механизм загрузки, разгрузочные механизма. | 12 | |
| | Практическое занятия. Изучение командных рычагов и элементов проводки управления | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Рассчитать изменение натяжения тросовой проводки управления при изменении высоты полета. Изобразить схему систему управления. Указать назначение командных рычагов основных цепей управления на самолетах и вертолетах. ЗАДАНИЕ: ЗАДАЧА № 1,2 (таб 3, литература №8). | 4 | |

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|
| Тема 1.6. Шасси самолётов и вертолётов | Содержание учебного материала | 16 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Назначение, требования. Компоновочные схемы. Параметры шасси. Нагрузки шасси. Силовые схемы шасси. Виды опорных элементов шасси. Колеса шасси. Подвеска колес. Тормоз шасси. Амортизатор шасси: резиновый, жидкостный, жидкостно-газовый и их работа. Диаграмма работы жидкостно-газового амортизатора. Неправильная зарядка амортизатора. | 8 | |
| | Практические занятия. Изучение конструкции элементов шасси. | 4 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Изобразить схему амортизатора и его диаграмму работы, отметить на диаграмме энергии. ЗАДАНИЕ: ЗАДАЧА № 1,2,3 (таб 6, литература №8). | 4 | |
| Тема 1.7. Колебания летательного аппарата | Содержание учебного материала | 20 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Параметры колебаний, их классификация. Способы предупреждения и гашения резонансных колебаний. Колебания «земной резонанс» и автоколебания вертолета в полете. Изгибно-крутильный флаттер крыла и жестко закрепленной лопасти. Критическая скорость флаттера и ее зависимость. Особенности флаттера шарнирно-подвешенной лопасти. Изгибно-элеронный флаттер. Колебания оперения типа бафтинг. Вибрации носовой стойки шасси шимми | 8 | |
| | Практические занятия. Демонстрация флаттера лопасти при продувке модели в аэродинамической трубе. Определение возбуждающих и демпфирующих сил, построение графиков этих сил, вывод о возможности флаттера. | 6 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Указать способы борьбы и предупреждения «Земного резонанса» вертолета Решение задач по определению критической скорости флаттера крыла, баффинга оперения. ЗАДАНИЕ: ЗАДАЧА № 1,2 (таб 7, литература №8). | 6 | |
| РАЗДЕЛ 2. СИЛОВАЯ УСТАНОВКА | | 38 | |
| Тема 2.1. Силовая установка летательных аппаратов | Содержание учебного материала | 16 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Назначение, требования, составные части силовой установки. Требования к размещению двигателей на ЛА. Основные схемы размещения двигателей. Требования к системе крепления | 8 | |

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|
| | <p>двигателей, крепление поршневых, турбореактивных двигателей, турбовинтовых двигателей. Система впуска, выпуска, реверса тяги. Пылезащитные устройства вертолетных СУ. Система воздушного охлаждения СУ.</p> <p>ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА</p> <p>Назначение, требования, составные части (подсистемы). Обеспечение высотности топливной системы, борьба с кавитацией. Способы выработки топлива из баков. Принципиальные схемы подачи топлива к двигателям (централизованная, автономная, смешанная).</p> <p>Топливные баки. Заправка топливом, принципиальная схема и агрегаты системы централизованной заправки. Измерение количества топлива в баках, управления выработкой топлива.</p> <p>Дренаж и наддув топливных баков. Слив топлива и конденсата. Агрегаты топливной системы, трубопроводы.</p> | | |
| | <p><i>Практическое занятие.</i></p> <p>Изучение топливной системы ЛА, крепления двигателей, ПЗУ, системы охлаждения, системы впуска, выпуска</p> | 2 | |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Привести примеры размещения двигателей на ЛА, преимущества и недостатки вашего варианта.</p> <p>Какие нештатные ситуации могут привести к возникновению кавитации в топливных системах ЛА.</p> <p>ЗАДАНИЕ: ЗАДАЧА № 1,2 (таб 4, литература №8).</p> | 6 | |
| <p>Тема 2.2. Трансмиссия вертолёта</p> | <p>Содержание учебного материала</p> | 10 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | <p>Назначение, составные части, требования к трансмиссии. Типы главных редукторов НВ (простой, планетарный, дифференциально-планетарный), их кинематическая схема, составные части. Промежуточный редуктор, редуктор рулевого винта. Муфты: свободного хода (обгонная), сцепления, включения. Валы трансмиссии, опоры валов, соединения валов. Элементы крепления редукторов. Назначение, составные части, работа тормоза трансмиссии.</p> | 4 | |
| | <p><i>Практическое занятие.</i></p> <p>Изучение конструкции элементов трансмиссии вертолета</p> | 2 | |

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|
| | Самостоятельная работа обучающихся Изучить преимущества и недостатки различных схем редуктора. Произвести расчет вала. Изобразить схему опор вала. ЗАДАНИЕ: ЗАДАЧА № 1 (таб 5, литература №8). | 4 | |
| Тема 2.3. Защита летательных аппаратов от пожара | Содержание учебного материала | 12 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Причины пожара на ЛА и противопожарные отсеки. Классификация средств противопожарной защиты. Средства предупреждения и локализации пожара, система нейтрального газа, сигнализаторы пожара; огнегасящие вещества; переносные огнетушители. Принципиальная схема пожарной системы. Агрегаты систем пожаротушения | 4 | |
| | Практическое занятие. Изучение системы защиты ЛА от пожара. | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Изобразить принципиальную схему пожарной системы вертолета. ЗАДАНИЕ: Журнал для практических занятий по ОКС (работа №8, задание 3). | 6 | |
| РАЗДЕЛ 3. СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ. | | 50 | |
| Тема 3.1. Гидравлическая система | Содержание учебного материала | 12 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Назначение, требования, составные части, достоинства и недостатки гидросистемы. Рабочие жидкости. Рабочее давление. Уплотнения агрегатов. Трубопроводы. Принципиальная схема гидросистемы, агрегаты гидросистемы, функциональное членение гидросистемы на источники давления и потребители. Система источников давления. Способы разгрузки насосов. Агрегаты гидросистемы: гидробак, гидронасосы, автоматы разгрузки, предохранительные клапаны, обратные клапаны. Контур потребителей. Агрегаты исполнительные механизмы, распределительные устройства, фиксирующие устройства, дроссели, редукционные клапаны, дозаторы. Дублирующая гидросистема и ее агрегаты | 6 | |
| | Практические занятия. Изучение агрегатов и монтажных схем гидросистемы. | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Составить принципиальную схему, объяснить устройство и работу агрегата гидросистемы. ЗАДАНИЕ: Журнал для практических занятий по ОКС (работа №9). | 4 | |

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|
| Тема 3.2. Воздушная (газовая) система | Содержание учебного материала | 12 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Назначение, состав, преимущества и недостатки. Контур питания: виды, агрегаты, их работа. Контур потребителей. Работа контура потребителей в системе управления тормозами колес. Агрегаты системы управления тормозами колес: тормозной стан, ускоритель, дифференциал. | 6 | |
| | Практические занятия. Изучение монтажной схемы системы управления тормозами колес и агрегатов воздушной системы. | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Разработать принципиальную схему воздушной системы. Изучить отказы и неисправности воздушной системы. ЗАДАНИЕ: Журнал для практических занятий по ОКС (работа №10). | 4 | |
| Тема 3.3. Защита летательных аппаратов от обледенения | Содержание учебного материала | 10 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Физическая сущность обледенения, последствия. Способы защиты ЛА от обледенения (тепловой, механический, физико-химический). Сигнализаторы обледенения. ПОС ЛА (воздушно-тепловая, электротепловая, электроимпульсная и др.). Наземное обледенение ЛА и борьба с ним | 4 | |
| | Практическое занятие. Изучение агрегатов противообледенительной системы. | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Проанализировать работу систем защиты от обледенения (ПОС), Отметить их достоинства и недостатки. ЗАДАНИЕ: Найти информацию о авиационных происшествиях, связанных с отказами противообледенительной системы и обледенением ЛА | 4 | |
| Тема 3.4. Высотное оборудование, системы обеспечения жизнедеятельности и комфорта | Содержание учебного материала | 14 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Проблемы высотного полета, необходимость гермокабин Физиологические и конструктивные требования к вентиляционные гермокабинам. Принципиальная схема системы кондиционирования воздуха вентиляционного типа. Принципиальная схема системы кондиционирования воздуха в негерметической кабине. Программа регулирования давление воздуха в гермокабине | 8 | |

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|
| | Практическое занятие. Изучение системы вентиляции и обогрева вертолета | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Изучить способы проверки герметичности фюзеляжа. ЗАДАНИЕ: Изобразить принципиальные схемы различных систем обеспечения жизнедеятельности и комфорта самолета, вертолета. Подготовка к экзамену. | 6 | |
| РАЗДЕЛ 4. «Автоматизированные системы управления летательных аппаратов» | | 50 | |
| Тема 4.1 Принципы построения АСУ | Содержание учебного материала | 6 | |
| | Принципы построения АСУ: по отклонению, компенсации, комбинированный, приспособления. Примеры АСУ, построенные по данным принципам, преимущества и недостатки. Элементы АСУ вертолета, примеры различных АСУ, определить их принцип построения. | 4 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Самостоятельная работа: Из курсов: - «Аэродинамика» повторить вопросы «Основные законы аэродинамики»; - «Электротехника» повторить вопросы «Электромагнитные устройства» Задание: Найти из курса «Конструкция вертолета» примеры АСУ различного принципа построения. | 2 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| Тема 4.2 Элементы АСУ | Содержание учебного материала | 12 | |
| | Функциональная схема АСУ. Измерительные устройства: - мембранные (скорости, высоты), - инерционные (датчик перегрузки, углов поворота и скорости), - электрические (термодатчики, индукционные, емкостные, тензоелектрические, пьезоэлектрические). Усилители (гидравлические: золотниковый, сопло-заслонка, струйный). Исполнительные устройства (силовой цилиндр, гидропривод, электромагнит). Обратная связь. Задающее устройство. | 6 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Практические занятия: Практическое изучение конструкции измерительных устройств, усилителей, исполнительных устройств. | 2 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|
| | <p>Самостоятельная работа: Из курса ОКС повторить темы: « Системы управления ЛА», Гидравлическая система, Из курса «Электротехника» повторить вопросы: Индукция, Емкость, Сопротивление активное, реактивное. Задание: вычертить схемы основных измерительных устройств.</p> | 4 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| Тема 4.3 АСУ в системах управления ЛА | <p>Содержание учебного материала</p> | 12 | |
| | <p>Система дифференциальной загрузки командных рычагов. Система автоматического изменения передаточных чисел проводки управления. Система автоматической компенсации несимметричности тяги двигателей. Система стабилизации курса. Автоматические системы демпфирования тангажа, крена, рыскания. Автоматические системы балансировки. Автоматические системы устойчивости ЛА. Активные системы управления. Автоматические системы подавления флаттера. Автоматические системы управления воздушной нагрузкой крыла. Автоматические устройства вертолетов (различные типы автоматов перекоса).</p> | 6 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | <p>Практические занятия: Изучение конструкции автоматических систем на вертолете, самолете, макетах, стендах.</p> | 2 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | <p>Самостоятельная работа: Из курса аэродинамики изучить тему «Центровка, равновесие, устойчивость, управляемость» Задание: составить принципиальные схемы изученных систем.</p> | 4 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| Тема 4.4. АСУ в системах Силовые установки ЛА. | <p>Содержание учебного материала</p> | 10 | |
| | <p>Система автоматического поддержания поперечного равновесия при выработке топлива из баков крыла. АСУ поддержания центровки путем управления работой топливных насосов. АСУ поддержания центровки с помощью гидравлической системы управления.</p> | 4 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | <p>Практические занятия: Изучение конструкции топливных систем на вертолете, самолете, макетах, стендах.</p> | 2 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | <p>Самостоятельная работа: Из курса ОКС изучить тему «Силовые установки ЛА» Задание: составить принципиальные схемы изученных систем.</p> | 4 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| Тема 4.5. АСУ в высотных системах ЛА | <p>Содержание учебного материала</p> | 12 | |
| | <p>Автоматические системы регулирования расхода воздуха. Системы регулирования температуры в кабине ЛА.</p> | 4 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |

| | | | |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------|
| | Системы регулирования влажности в кабине ЛА. Регуляторы давления в кабине ЛА. | | |
| | Практические занятия: Изучение конструкции высотных систем на вертолете, самолете, макетах, стендах. | 2 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | Самостоятельная работа: Из курса ОКС изучить тему «Высотные системы ЛА» Задание: составить принципиальные схемы изученных систем. Подготовка к зачёту | 6 | ПК 1.3, 2.4, 2.5 |
| | ВСЕГО | | 252=168(124+44)+84 |
| ЭКЗАМЕН | | | |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Житомирский, ГИ. Конструкция самолетов: учебник для студентов вузов – 4-е издание., перераб. и доп. – М.: Инновационное машиностроение, 2018 – 416с.: ил. ISBN 978-5-9500364-8-4

<https://obuchalka.org/20190624110489/konstrukciya-samoletov-uchebnik-dlya-studentov-vuzov-jitomirskii-g-i-2018.html>

2. Подружин, Е. Г. Конструирование и проектирование летательных аппаратов. Фюзеляж : учебное пособие для вузов / Е. Г. Подружин, В. М. Степанов, П. Е. Рябчиков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 105 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-05905-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/410730>

3. Подружин, Е. Г. Конструирование и проектирование летательных аппаратов. Фюзеляж : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Г. Подружин, В. М. Степанов, П. Е. Рябчиков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11685-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/445894>

Дополнительные источники:

1. Учебное пособие для студентов авиационных специальностей вузов, техникумов и колледжей. <http://uz.denemetr.com/docs/769/index-83997-1.html>

2. Житомирский Г.И. Конструкция самолетов. <http://mexalib.com/view/17314>

3. О.А.Гребеньков. Конструкция самолетов.

<http://bookre.org/reader?file=336420&pg=35>

4. И. Е. ДАВЫДОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛА Электронное учебное пособие <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Sistemy-upravleniya->

LA-Elektronnyi-resurs-elektron-ucheb-posobie54206/1

5. П. М. Попов Принципы построения систем автоматического управления летательных аппаратов. <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/075/26075/8970>

6. Асланян. Системы автоматического управления полетом летательных аппаратов <http://studfaks.kpi.ua/down/o-262.html>

Интернет-ресурсы:

1. <https://avia.pro/agregaty-i-uzly-avia-tehniki> общие понятия о ЛА
2. <https://cloud.mail.ru/public/3Zgr/33FHaJKBG> База преподавателя по дисциплине «Основы конструкции летательных аппаратов»
3. Устройство летательных аппаратов [Электронный ресурс] –Режим доступа: <https://avia.pro/agregaty-i-uzly-avia-tehniki> , свободный.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета конструкции летательных аппаратов, лаборатории теории летательных аппаратов», лаборатории приборов и электрооборудования летательных аппаратов.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор
- графопроектор.

Оборудование лаборатории:

- модели летательных аппаратов и их изолированных частей;
- препарированные агрегаты и части самолетов и вертолетов и их систем
- стенды систем и агрегатов ЛА.

8.Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии: лекционно-семинарско зачетная система, технология использования в обучении игровых методов: ролевых, деловых, и других видов обучающих игр.

Лекционно-семинарско зачетная система при изучении дисциплины ОП.06. Основы конструкции летательных аппаратов позволяет сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях.

На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Семинарское занятие как форма группового обучения применяется для коллективной проработки наиболее сложных тем дисциплины ОП.06. Основы конструкции летательных аппаратов, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки.

Семинар, будучи активной формой обучения, имеет множество разнообразных видов. Вид семинара определяется содержанием темы, характером рекомендуемой литературы, уровнем подготовки студентов данной группы, их специальностью, необходимостью увязать преподавание учебной дисциплины с профилем учебного учреждения и другими факторами.

Технология использования в обучении игровых методов: ролевых, деловых, и других видов обучающих игр позволяет расширить кругозор, развить познавательную деятельность, формировать определенные умения и

навыков, необходимых в практической деятельности, формирование общих и профессиональных компетенций развитие общеучебных умений и коммуникативных навыков, творческих способностей.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. При самостоятельном изучении учебного материала студентам необходимо руководствоваться содержанием учебной программы.

Материал курса дисциплины ОП.06. Основы конструкции летательных аппаратов изучается по основным учебникам. Для более углубленного изучения отдельных вопросов и в помощь при выполнении контрольной работы рекомендуется дополнительная литература. Если отдельные вопросы не поняты, необходимо, прежде всего, попытаться их четко сформулировать и обратиться за консультацией к преподавателю (устно или письменно).

9. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Умения: | | |
| рассчитывать нагрузки, действующие на летательный аппарат; | Оценка «отлично» выставляется при следующих условиях: ответы на вопросы полные, четкие, правильные. Обучающийся грамотно излагает суть проблемы, приводит примеры, демонстрирует знания дополнительной литературы. Верно отвечает на все дополнительные | -наблюдение за работой обучающихся во время выполнения практических работ, -экспертная оценка на практических и занятиях -оценка за практические работы, журнал для ПЗ, -тестирование |
| -читать схемы автоматических систем управления и чертежи их агрегатов | | |
| -объяснять работу элементов автоматических систем управления; | | |
| объяснить работу АСУ на различных режимах, необходимость их применения, последствия в случае отказа. | | |
| Знания: | | |
| -общие сведения о конструкции и характеристиках летательных | дополнительные | -устный и письменный |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| аппаратов; | <p>вопросы.</p> <p>Аргументированно обосновывает свой ответ. Задание решено верно, грамотно оформлено.</p> <p>Обучающийся способен давать оценку своим практическим действиям и принятым решениям.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется при следующих условиях: ответы на вопросы правильные.</p> <p>Обучающийся грамотно излагает суть проблемы, Немного затрудняется приводить примеры.</p> <p>Верно отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>Обосновывает свой ответ. Задание решено в целом верно, однако имеются незначительные погрешности, в том числе допущенные в оформлении.</p> <p>Обучающийся способен давать оценку своим практическим действиям и принятым решениям.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется при следующих условиях: ответы на вопросы содержат небольшие неточности, неполные, обучающийся с трудом приводит примеры.</p> <p>Отвечает на дополнительные вопросы, допуская не принципиальные ошибки. Затрудняется в четком обосновании</p> | <p>опрос</p> <p>-тестирование,</p> <p>-журнал для ПЗ</p> <p>-оценка выполнения индивидуальных заданий по внеаудиторной самостоятельной работе</p> <p>-защита рефератов и презентаций</p> <p>-выполнение практических работ</p> |
| -конструкцию аэродинамических частей летательных аппаратов, шасси; | | |
| -функциональные системы летательных аппаратов: управления, энергетические, топливные, противопожарные, противообледенительные, высотные и другие, их разновидности, сравнительный анализ; | | |
| принципы работы, колебания частей летательного аппарата | | |
| - принципы построения автоматических систем управления: по отклонению, компенсации, комбинированный, приспособления; | | |
| -преимущества и недостатки автоматических систем управления, построенные по данным принципам; | | |
| -примеры «Автоматических систем управления летательных аппаратов»; | | |
| -функциональную схему автоматической системы управления и ее составные части; | | |
| -применение автоматических систем управления в системах управления летательных аппаратов; | | |
| применение автоматических систем управления в силовых установках летательных аппаратов; | | |

| | | |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | <p>своего ответа. Задание решено с незначительными ошибками, в том числе в оформлении. Затрудняется оценить принятое решение. Оценка «неудовлетворительно» выставляется при следующих условиях: ответы на вопросы неверные или отказывается отвечать на вопросы. Неверно решает задание или не может его решить.</p> | |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

10. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины ОП.06. Основы конструкции летательных аппаратов характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения объяснение, беседа, лекция, работа с книгой, демонстрация, контрольная работа, опрос (разновидности: устный и письменный, индивидуальный, фронтальный), обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Изучение курса рекомендуется начинать с анализа общей его структуры и круга рассматриваемых вопросов, затем происходит переход к изучению материала по темам, указанным в программе. Большую помощь при этом оказывает составление конспекта, где следует кратко излагается суть рассматриваемой темы, собственноручно воспроизвести принципиальные схемы, приводимые в учебной литературе.

Усвоение материала проверяется по качеству ответов на вопросы для самоподготовки, помещенные в данных методических указаниях в конце каждого раздела.

Для контроля знаний обучаемых студенты выполняют контрольную работу и сдают зачеты. Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом филиала в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 4 семестре, экзамена в 5 семестре на базе основного общего образования, на базе среднего общего образования во 2 семестре зачет с оценкой, в 3 семестре экзамен. К моменту сдачи промежуточной аттестации должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Промежуточная аттестация позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей утверждённого Приказом Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2014 г., № 389.

Разработчики:

Выборгский филиал

ФГБОУ ВО СПбГУ ГА

(место работы)

преподаватель

(занимаемая должность)

(инициалы, фамилия)

Эксперты:

(место работы)

(занимаемая должность)

(подпись, инициалы, фамилия)

(место работы)

(занимаемая должность)

(подпись, инициалы, фамилия)