

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.4.2 Силовые установки вертолетов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.04 Авиастроение

(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 7 от " 8 " февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент каф. ЛА

должность

подпись

Е.В. Осипов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.03.04 Авиационное

код наименование

личная подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Горбунов А.А., 2018

© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- ознакомление студентов с силовыми установками вертолетов и входящими в них системами, с назначением, устройством и принципами работы силовых установок.

Задачи:

- изучение различных типов силовых установок, применяемых на вертолетах, схем их крепления к вертолету;
- изучение систем: запуска, управления силовыми установками, топливной, масляной, охлаждения агрегатов и защиты двигателей;
- получение знаний об устройстве и принципе действия систем вертолетных двигателей;
- получение навыков выбора и применения силовых установок, обеспечивающих заданные тактико-технические характеристики вертолетов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.6 Электрооборудование летательных аппаратов*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: Разработку конструкции изделий авиационных летательных аппаратов и их систем.</p> <p>Уметь: Разрабатывать конструкции изделий авиационных летательных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием.</p> <p>Владеть: Знаниями разработки конструкций изделий авиационных летательных аппаратов и их систем на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций.</p>	ОПК-2 способностью разрабатывать конструкции изделий авиационных летательных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций
<p>Знать: Передовой опыт авиастроения для разработки современных авиационных силовых установок.</p> <p>Уметь: Использовать передовой опыт авиастроения в разработке авиационных конструкций.</p> <p>Владеть: Способностью осваивать и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники.</p>	ПК-2 способностью освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработке авиационных конструкций
<p>Знать: - основные технические характеристики и возможности производственного оборудования</p> <p>Уметь: - анализировать отклонения от проектной конструкторской и рабочей конструкторской документации, технических требований</p>	ПК-6 способностью к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Владеть: - разработкой документов по обеспечению качества, надежности и безопасности объектов профессиональной деятельности на всех этапах жизненного цикла авиационных комплексов и систем	
Знать: - устройство ЛА. Уметь: - применять методический аппарат по проектированию ЛА; - применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм. Владеть: - разработкой исходных данных для проектирования ЛА; - проведением анализа передового опыта ведущих авиационных предприятий по проектированию, производству и эксплуатации ЛА.	ПК-12 способностью разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	51,25	51,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	92,75	92,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Силовые установки вертолетов.	18	4	2	2	10
2	Конструктивно-силовые схемы крепления двигателей к вертолету	18	2	2	2	12
3	Система запуска двигателей	18	2	2	2	12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Система управления двигателями	18	2	2	2	12
5	Топливная система	18	2	2	2	12
6	Масляная система	18	2	2	2	12
7	Система охлаждения агрегатов ГТД	18	2	2	2	12
8	Системы защиты силовой установки	18	2	2	2	12
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	144	18	16	16	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Силовые установки вертолетов

1.1 Требования, предъявляемые к силовым установкам.

1.2 Назначение и составные части силовой установки вертолета.

1.3 Типы силовых установок вертолетов.

1.3.1. Силовые установки вертолетов с механическим приводом несущего винта от поршневого двигателя (ПД) и турбовального двигателя (ТВаД).

1.3.2 Силовые установки вертолетов с реактивным приводом несущего винта.

2. Конструктивно-силовые схемы крепления двигателей к вертолету

2.1 Требования, предъявляемые к креплению двигателей.

2.2 Крепление двигателя по переднему и заднему поясу.

2.3 Амортизаторы передних и задних точек опор двигателей.

2.4 Крепление двигателя по переднему поясу и узлу соединения двигателя с редуктором.

3. Система запуска двигателей

3.1 Назначение и состав системы запуска двигателей вертолетов.

3.2 Запуск двигателей вертолета: воздушный; с помощью бортового турбоагрегата запускаемого от стартера-генератора от аккумуляторной батареи или от аэродромного источника постоянного тока; от наземной воздушной пусковой установки.

3.3 Запуск двигателей: холодная прокрутка и ложный запуск.

3.4 Режимы работы двигателей: режим малого газа, крейсерский режим, номинальный режим, взлетный режим, максимальный взлетный режим.

4. Система управления двигателями

4.1 Управление силовой установкой пилотом с помощью рычага «шаг»-«газ».

4.2 Функции, выполняемые системой автоматического управления (САУ) силовой установки.

Состав САУ. Ограничиваемые параметры при работе силовой установки.

4.3 Процесс управления вертолетным ТВаД на переходных режимах.

4.4 Приемистость и дросселирование двигателей.

4.5 Назначение и принцип работы синхронизаторов мощности двигателей. Система защиты свободной турбины от раскрутки.

5. Топливная система

5.1 Назначение и состав топливной системы. Требования, предъявляемые к топливным системам.

5.2 Системы питания топливом: способ выдавливания при последовательной или параллельной выработке топлива; способ перекачки топлива.

5.3 Конструктивные мероприятия, реализуемые для выполнения требований, предъявляемых к топливным системам.

5.4 Дополнительные топливные баки. Сравнение дополнительных топливных баков изготовленных из алюминиевых, магниевых сплавов и прорезиненной ткани (мягкие баки).

5.5 Насосы подкачки и перекачки объемного и лопастного типа. Электронасосы подкачки.

5.6 Топливные фильтры, приборы контроля (топливомеры; электрические поплавочные приборы; звуковая или световая сигнализация, контрольные лампы в кабине пилотов; расходомеры), жесткие и мягкие трубопроводы.

5.7 Заполнение освобождающегося от топлива объема баков нейтральным газом.

6. Масляная система

6.1 Назначение и основные функции систем маслопитания.

6.2 Устройство систем маслопитания.

6.3 Воздушно-масляный радиатор.

7. Система охлаждения агрегатов ГТД

7.1 Назначение системы охлаждения агрегатов ГТД. Вентиляторная установка системы охлаждения и охлаждаемые с ее помощью элементы.

7.2 Устройство и работа вентилятора вентиляторной установки системы охлаждения.

8. Системы защиты силовой установки

8.1 Защита двигателей от пыли.

8.2 Защита двигателей от обледенения.

8.3 Противопожарная защита силовой установки.

8.4 Средства предотвращения взрыва топливных баков.

8.5 Защита силовой установки от боевых повреждений (выхлопные устройства и средства снижения инфракрасной заметности).

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Отечественные и зарубежные газотурбинные и поршневые силовые установки вертолетов и их основные параметры	2
2	2	Изучение конструкций крепления двигателей к вертолету.	2
3	3	Системы запуска двигателей вертолетов, входящие в них элементы, устройство и принцип работы	2
4	4	Изучение системы управления двигателями на примере одной из современных вертолетных силовых установок	2
5	5	Топливные системы вертолетных двигателей: питание по способу выдавливания топлива (последовательная или параллельная выработка), питание по способу перекачки топлива	2
6	6	Изучение конструкций масляной системы вертолетных двигателей	2
7	7	Изучение конструкций системы охлаждения вертолетных двигателей	2
8	8	Изучение систем защиты силовых установок: пылезащитное устройство, противообледенительная система, противопожарная защита, защита от боевых повреждений	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Силовые установки вертолетов с механическим приводом несущего винта от поршневого и турбовального двигателя, с реактивным приводом несущего винта	2
2	2	Процесс запуска двигателей вертолета в полете от набегающего потока воздуха; при помощи бортового турбоагрегата и от наземной воздушной пусковой установки	2
3	3	Управление вертолетной силовой установкой пилотом и системой автоматического управления	2
4	4	Выхлопные устройства вертолетов и средства снижения инфракрасной заметности	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
5	5	Системы запуска двигателей вертолетов, входящие в них элементы, устройство и принцип работы	2
6	6	Конструкция системы охлаждения вертолетных двигателей	2
7	7	Выхлопные устройства	2
8	8	Системы запуска двигателей вертолетов	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Проскурин В.Д. Эскизное проектирование вертолета [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов / В.Д. Проскурин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2010. - 112 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Завалов О.А. Конструкция вертолетов [Текст]: учеб. для вузов / О.А. Завалов; под ред. С.В. Михеева. - Москва: МАИ, 2004. - 316 с.

2. Сергеев Д.И. Проектирование самолетов и вертолетов [Текст]: метод. указания к курс. проектированию / Д.И. Сергеев. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003 Ч. 1. - 2003. - 72 с.

5.3 Периодические издания

1. Аэрокосмическое обозрение : журнал. – М. : Агенство «Роспечать», 2007. – № 1 – 6 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2009. – № 1 – 6 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2010. – № 1, 2, 4 – 6 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2012. – № 4 – 5 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2013. – № 1 – 6 [1 *чз ни*]

2. Полет: журнал. – М. : Агенство «Роспечать», 2009. – № 1 – 12 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2010. – № 1-4 – 11 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2012. – № 7 – 11 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2014. – № 1 – 11 [1 *чз ни*], 2015. – № 1 – 6 [1 *чз ни*].

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.russianhelicopters.aero/ru/> - Вертолеты России.
2. <http://avia.pro/vertolety> - Вертолеты России и Мира. Боевые и гражданские вертолеты.
3. <https://www.roscosmos.ru> - Космическое агентство России.
4. <http://engine.space> - НПО «Энергомаш» им. акад. Глушко.
5. <http://www.khrunichev.ru> - ГКНЦ им. М.В. Хруничева.
6. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы автоматизированного проектирования аддитивных технологий».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Open Office/Libre Office - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Учебные аудитории:

- компьютерный класс;
- лекционная аудитория;
- лаборатория систем двигателей;
- лаборатория силовых установок.