

областное государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Ульяновский авиационный колледж – Межрегиональный центр компетенций»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.11 ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Специальность СПО

25.02.06 Производство и обслуживание авиационной техники

Ульяновск
2017

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.11 Основы теории авиационных двигателей разработана на основе Федерального Государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 25.02.06 Производство и обслуживание авиационной техники (приказ Минобрнауки России № 1572 от 09 декабря 2016 года) и примерной основной образовательной программы (ПООП), зарегистрированной в Федеральном реестре примерных образовательных программ СПО Минобрнауки РФ.

РЕКОМЕНДОВАНА

на заседании ЦМК авиационных дисциплин
Председатель ЦМК

 /А.Н. Леонтьев/
Подпись Ф.И.О.

Протокол №1 от «30» августа 2017г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно – методической работе

 /Л.Н. Подкладкина/
Подпись Ф.И.О.

«30» августа 2017г.

ОРГАНИЗАЦИЯ - РАЗРАБОТЧИК: ОГАПОУ «Ульяновский авиационный колледж-
Межрегиональный центр компетенций»

СОДЕРЖАНИЕ

	стр
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: учебная дисциплина относится к общепрофессиональному циклу.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10	У1 применять основы технической термодинамики: первое и второе начала термодинамики, термодинамические процессы и циклы.	31 основные уравнения газовой динамики, истечение газа; 32 теорию газотурбинных двигателей летательных аппаратов: схему устройства и принцип работы; 33 процессы, протекающие в элементах турбореактивных двигателей; 34 турбореактивные двигатели двухконтурные; 35 турбовинтовые двигатели; 36 теорию поршневых двигателей летательных аппаратов: схему устройства и принцип работы.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Обязательные аудиторные учебные занятия (всего)	64
в том числе:	
– теоретические занятия	31
– практические занятия	30
– лабораторные занятия	Не предусмотрены
– контрольные работы	3
– курсовое проектирование	Не предусмотрено
Самостоятельная работа (всего)	
в том числе:	
– работа с конспектами лекций при подготовке к контрольной работе	
ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ в форме дифференцированного зачёта	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.11 Основы теории авиационных двигателей

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Введение	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Основные понятия, исходные положения технической термодинамики.</p>	1	ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10
РАЗДЕЛ 1 ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА			
Тема 1.1 Физические основы термодинамики	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Основные понятия, исходные положения технической термодинамики. Реальный и идеальный газ. Параметры состояния. Уравнение состояния идеального газа. Теплоемкость. Виды теплоемкости. Основные энергетические характеристики термодинамических систем. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Термодинамические процессы в газах. Обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Энтропия и её свойства</p>	1	ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10
Тема 1.2 Основные уравнения термодинамики газового потока	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Основные уравнения движения газа. Уравнение неразрывности. Уравнение сохранения энергии. Обобщенное уравнение Бернулли. Параметры адиабатно-заторможенного потока. Уравнение сохранения энергии в параметрах заторможенного потока. Критические параметры газового потока. Приведенная скорость. Газодинамические функции.</p>	2	ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10
Тема 1.3. Разгон и торможение газового потока	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Условия разгона и торможения газа при адиабатном течении в канале. Скорость истечения газа из сопла. Идеальное течение газа в суживающемся сопле. Идеальное течение газа в сопле Лавалья. Течение с недорасширением, течение с перерасширением газа.</p>	2	ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10

Тема 1.4. Идеальные циклы авиационных двигателей	Содержание учебного материала	2	ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10
	Типы тепловых двигателей. Циклы тепловых двигателей. Циклы реактивных двигателей. Цикл ракетного двигателя. Цикл поршневого двигателя. Идеальный и реальный цикл.		
Тема 1.5. Физические основы передачи теплоты, теплопроводность тел на стационарном режиме	Содержание учебного материала	2	ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10
	Виды передачи теплоты (теплообмена): конвекция, теплопроводность, тепловое излучение. Температурное поле. Тепловой поток. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность однослойной и многослойной стенок на стационарных режимах. Теплопроводность цилиндрической стенки.		
Тема 1.6. Конвективный теплообмен	Содержание учебного материала	2	ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10
	Физическая картина процесса конвективного теплообмена. Формула Ньютона. Понятие подобия физических процессов, критерии подобия. Понятие автомодельности. Конвективный теплообмен при вынужденном и свободном движении теплоносителя в каналах.		
Тема 1.7. Передача теплоты через стенки и методы тепловой защиты	Содержание учебного материала	2	ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10
	Физическая картина и основные закономерности передачи теплоты через стенки. Передача теплоты через ребро и стенку. Способы тепловой защиты элементов конструкции воздушных судов военного назначения и их силовых установок.		
Тема 1.8. Холодильные установки, теплообменные аппараты	Содержание учебного материала	1	ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10
	Термодинамические основы холодильных установок. Общие сведения. Понятие о циклах холодильных установок. Типы холодильных установок. Схемы авиационных холодильных установок, кондиционирование воздуха в кабинах и отсеках воздушных судов. Теплообменные аппараты. Общие сведения о теплообменных аппаратах. Применение в ГТД и в космической технике. Типы и принцип работы теплообменных аппаратов и систем охлаждения, устанавливаемых на авиационных двигателях самолетов военной авиации.		
	Контрольная работа №1	1	
РАЗДЕЛ 2			
ТЕОРИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ: ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В ЭЛЕМЕНТАХ ДВИГАТЕЛЯ			

<p>Тема 2.1 Общие сведения о ГТД</p>	<p>Содержание учебного материала Классификация типов авиационных двигателей. Схема устройства ГТД. Процессы, протекающие в элементах ГТД. Принцип работы, основные параметры двигателей прямой и непрямой реакции. Компоновка силовых установок летательных аппаратов.</p>	<p>2</p>	<p>ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10</p>
<p>Тема 2.2 Компрессоры ГТД</p>	<p>Содержание учебного материала Назначение компрессора и основные требования к нему. Схема устройства и основные параметры осевого компрессора (ОК). Принцип работы ступени ОК. Особенности трансзвуковых и сверхзвуковых ступеней. Многоступенчатый ОК, форма проточной части. Характеристики ОК. Неустойчивые и срывные режимы работы, запас газодинамической устойчивости, задачи и способы регулирования ОК. Регулирование компрессоров серийных двигателей.</p>	<p>2</p>	<p>ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10</p>
<p>Тема 2.3 Камеры сгорания ГТД</p>	<p>Содержание учебного материала Назначение камер сгорания и основные требования к ним. Типы и основные параметры камер сгорания. Рабочий процесс основных камер сгорания. Рабочий процесс форсажных камер сгорания. Характеристики камер сгорания. Особенности организации рабочего процесса в камерах сгорания серийных ГТД.</p>	<p>2</p>	<p>ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10</p>
<p>Тема 2.4 Газовые турбины ГТД</p>	<p>Содержание учебного материала Назначение газовых турбин (ГТ) и основные требования к ним. Схема и принцип работы ступени ГТ. Работа газа на окружности колеса ступени и на валу ступени. Основные параметры ступени турбины. Основные параметры, формы проточной части многоступенчатых ГТ. Характеристики ступени и многоступенчатых газовых турбин. Обеспечение тепловой защиты элементов ГТ серийных ГТД.</p>	<p>2</p>	<p>ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10</p>
<p>Тема 2.5 Входные и выходные устройства силовых установок с ГТД</p>	<p>Содержание учебного материала Назначение входных устройств, их типы, основные параметры и требования, предъявляемые к ним. Организация рабочего процесса в сверхзвуковом входном устройстве (СВУ). Нерасчетные и неустойчивые режимы работы СВУ. Задачи и способы регулирования сверхзвуковых входных устройств. Способы снижения заметности ГТД. Назначение выходных устройств, схемы и основные параметры. Потери в выходных устройствах. Характеристики выходных устройств. Способы регулирования выходных устройств. Способы снижения заметности ГТД.</p>	<p>1</p>	<p>ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10</p>
	<p>Контрольная работа №2</p>	<p>1</p>	

РАЗДЕЛ 3.			
ТЕОРИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ: РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС И ХАРАКТЕРИСТИКИ и ТЕОРИЯ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ			
Тема 3.1 Рабочий процесс и характеристики ТРД (ТРДФ)	Тяга реактивного двигателя и эффективная тяга силовой установки с ВРД прямой реакции. Внешнее сопротивление силовой установки с ВРД. Зависимость работы цикла и внутреннего КПД реального цикла от параметров цикла. Преобразование работы цикла в механическую работу в ГТД различных типов. Энергетический баланс ВРД. Программы управления. Эксплуатационные характеристики, ограничения. Запуск на земле и в воздухе.	2	ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10
Тема 3.2 Рабочий процесс и характеристики ТРДД (ТРДДФ)	Схемы и организация рабочего процесса ТРДД. Основные параметры ТРДД(Ф). Сравнительный анализ ТРДД и ТРД. Влияние параметров рабочего процесса ТРДД(Ф) на удельную тягу и удельный расход топлива. Программы управления. Эксплуатационные характеристики, ограничения.	2	ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10
Тема 3.3 Рабочий процесс и характеристики турбовинтовых и турбовальных ГТД	Схемы и основные параметры турбовинтовых (ТВД) и турбовальных (ТВаД) ГТД. Особенности организации рабочего процесса ТВД и ТВаД. Особенности программ управления ТВД и ТВаД. Эксплуатационные характеристики, ограничения ТВД и ТВаД.	2	ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10
Тема 3.4 Теория поршневых двигателей летательных аппаратов	Принцип работы, схема устройства поршневых авиационных двигателей. Рабочий процесс, КПД, мощность, экономичность поршневого двигателя. Характеристики поршневых авиационных двигателей, влияние высоты и скорости полета.	1	ПК 2.1 ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ОК 10
	Контрольная работа №3	1	
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта		2	
	ВСЕГО		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Учебно-материальная база является материально-технической основой учебно-воспитательного процесса и должна соответствовать требованиям федеральных государственных образовательных стандартов и квалификационным требованиям.

Для обеспечения дисциплины «Теория двигателей летательных аппаратов» предусмотрены специализированные аудитории, лабораторные установки, размещаемые в учебно-экспериментальной лаборатории кафедры и соответствующие средства информационного обеспечения.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1. Термодинамика и теплопередача. Учебник для вузов ВВС. / Кобельков В.Н. и др. Под ред. Р.М.Федорова. М.: Изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского. 2004 г.
2. Кривель П.М., Коньшев А.А. Термодинамика и теплопередача. Раздел 2. Теплопередача. Учебное пособие. / Иркутск: ИВВАИУ. 2006 г.
1. Нечаев Ю.Н. и др. Теория авиационных двигателей. Часть 1. - Москва: ВВИА, Мин. Обороны. 2006. – 365 с.
2. Нечаев Ю.Н. и др. Теория авиационных двигателей. Часть 2. - Москва: ВВИА, Мин. Обороны. 2007. – 447 с

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результата
<p>применять основы технической термодинамики: первое и второе начала термодинамики, термодинамические процессы и циклы.</p>	<p>Оценка при текущем контроле выставляется: <i>«отлично»</i> – при следующих условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дан исчерпывающий и обоснованный ответ на поставленный вопрос; - показано глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой; - высказываемые положения, решения и действия обоснованы с использованием наглядных пособий, схем; - ответы отличаются четкостью и краткостью действия; быстротой, правильностью и решительностью мысли и решения; излагаются с применением научной терминологии, в необходимой логической последовательности. <p><i>«хорошо»</i> – при следующих условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дан полный, достаточно глубокий и обоснованный ответ на поставленный вопрос; - даны полные, но недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы; - показаны глубокие знания основной и недостаточные знания дополнительной литературы; - ответы в основном были краткими, но в них не всегда выдерживалась логическая последовательность. <p><i>«удовлетворительно»</i> – при следующих условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> - даны в основном правильные ответы на все вопросы, но без должной глубины и обоснования; - при ответе допущены отдельные ошибки, не приведшие к большим отклонениям от правильного ответа; - показаны недостаточно уверенные навыки принятия решений или действий в созданной обстановке; - показаны недостаточно прочные практические навыки; - не даны положительные ответы на некоторые дополнительные вопросы; - показаны недостаточные знания основной литературы; - ответы были многословными или очень краткими, мысли излагались недостаточно
<p>основные уравнения газовой динамики, истечение газа;</p>	
<p>теорию газотурбинных двигателей летательных аппаратов: схему устройства и принцип работы;</p>	
<p>процессы, протекающие в элементах турбореактивных двигателей;</p>	
<p>турбореактивные двигатели двухконтурные;</p>	
<p>турбовинтовые двигатели;</p>	
<p>теорию поршневых двигателей летательных аппаратов: схему устройства и принцип работы.</p>	

	<p>четко и без должной логической последовательности.</p> <p>Оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку <i>«удовлетворительно»</i>.</p> <p>Примерные критерии оценки за выполнение тестовых заданий: <i>«отлично»</i> – 85% – 100% правильных ответов; <i>«хорошо»</i> – 71% – 84% правильных ответов; <i>«удовлетворительно»</i> – 57% – 70% правильных ответов; <i>«неудовлетворительно»</i> – за 0 – 56% правильных ответов.</p>
--	---