

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ  
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ЛУХОВИЦКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДЕНО  
приказом директора ГБПОУ МО  
«Луховицкий авиационный техникум»  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г. №\_\_\_/УР  
Директор ГБПОУ МО  
«Луховицкий авиационный техникум»  
\_\_\_\_\_ О.В. Ларионова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебной дисциплины**

**«Основы теории авиационных двигателей»**

**специальность 25.02.06 «Производство и обслуживание авиационной  
техники»**

**Р.П.ОП.11. 15.02.15. /05**

2019 г.

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) **25.02.06 «Производство и обслуживание авиационной техники»**, на основе примерной программы учебной дисциплины «Основы теории авиационных двигателей», рекомендованной **Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования»**.

Организация-разработчик: ГБПОУ МО «Луховицкий авиационный техникум»

Разработчик:

Матвеев И.Р., преподаватель ГБПОУ МО «Луховицкий авиационный техникум»

Согласована

Цикловой комиссией специальности 25.02.06

Протокол № \_\_\_ «\_\_\_» июня 2019 г.

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ О.А.Курашова

УТВЕРЖДЕНА

Зам. директора по УР  
ГБОУ СПО МО ЛАТ

\_\_\_\_\_ О.В. Рыбакова  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 25.02.06 «Производство и обслуживание авиационной техники».

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина реализуется в рамках обязательной части профессионального учебного цикла. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках следующей дисциплины: Математика; Инженерная графика; Техническая механика; Химия.

## 1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:  
применять основы технической термодинамики: первое и второе начала термодинамики, термодинамические процессы и циклы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:  
основные уравнения газовой динамики, истечение газа;  
теорию газотурбинных двигателей летательных аппаратов: схему устройства и принцип работы;  
процессы, протекающие в элементах турбореактивных двигателей;  
турбореактивные двигатели двухконтурные;  
турбовинтовые двигатели;  
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
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>64</b>
<b>Обязательные аудиторные учебные занятия (всего)</b>	<b>64</b>
в том числе:	
теоретических занятий	50
лабораторные занятия (если предусмотрено)	
практические занятия (если предусмотрено)	10
контрольные работы (если предусмотрено)	
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа (всего)</b>	<b>4</b>
<b>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Раздел 1. Техническая термодинамика и теплопередача</b>		<b>28</b>	
Тема 1. Физические основы термодинамики	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.	4	ОК 1-ОК 11 ПК 1.1 –ПК 1-6
Тема 2. Основные уравнения термодинамики газового потока	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.	2	
Тема 3. Разгон и торможение газового потока	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 Лаваля. Течение с недорасширением, течение с перерасширением газа.	4	
Тема 4. Идеальные циклы авиационных двигателей	Типы тепловых двигателей. Циклы тепловых двигателей. Циклы реактивных двигателей. Цикл ракетного двигателя. Цикл поршневого двигателя. Идеальный и реальный цикл.	2	
Тема 5. Физические основы передачи теплоты. Теплопроводность тел на стационарном режиме	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.	3	

Тема 6. Конвективный теплообмен	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.	4	
Тема 7. Передача теплоты через стенки и методы тепловой защиты	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.	3	
Тема 8. Холодильные установки. Теплообменные аппараты	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.	6	
<b>Раздел 2. Теория газотурбинных двигателей летательных аппаратов: процессы, протекающие в элементах двигателя</b>		<b>20</b>	
Тема 9. Общие сведения о ГТД	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.	3	
Тема 10. Компрессоры ГТД	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.	3	
Тема 11. Камеры сгорания	Назначение камер сгорания и основные требования к ним. Типы и	3	

ГТД	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.		
Тема 12. Газовые турбины ГТД	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.	3	
Тема 13. Входные устройства силовых установок с ГТД	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.	3	
Тема 14. Выходные устройства силовых установок с ГТД	Назначение выходных устройств, схемы и основные параметры. Потери в выходных устройствах. Характеристики выходных устройств. Способы регулирования выходных устройств. Способы снижения заметности ГТД.	5	
<b>Раздел 3. Теория газотурбинных двигателей летательных аппаратов: рабочий процесс и характеристики. Теория поршневых двигателей летательных аппаратов</b>		<b>20</b>	
Тема 15. 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.	6	
Тема 16. Рабочий процесс и	Схемы и организация рабочего процесса ТРДД. Основные параметры	6	

характеристики (ТРДДФ)	ТРДД	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.		
Тема 17. 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.	4	
Тема 18. 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.	4	
Всего			64	



### 3. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 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. 2014 г.
2. Кривель П.М., Конышев А.А. Термодинамика и теплопередача. Раздел 2. Теплопередача. Учебное пособие. / Иркутск: ИВВАИУ. 2016 г.
1. Нечаев Ю.Н. и др. Теория авиационных двигателей. Часть 1. - Москва: ВВИА, Мин. Обороны. 2016. – 365 с.
2. Нечаев Ю.Н. и др. Теория авиационных двигателей. Часть 2. - Москва: ВВИА, Мин. Обороны. 2017. – 447 с

### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результата
применять основы технической термодинамики: первое и второе начала термодинамики, термодинамические процессы и циклы.	Оценка при текущем контроле выставляется: «отлично» – при следующих условиях: - 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.
основные уравнения газовой динамики, истечение газа;	
теорию газотурбинных двигателей летательных аппаратов: схему устройства и принцип работы;	
процессы, протекающие в элементах турбореактивных двигателей;	
турбореактивные двигатели двухконтурные;	
турбовинтовые двигатели;	

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результата
<p>теорию поршневых двигателей летательных аппаратов: схему устройства и принцип работы.</p>	<p>«хорошо» – при следующих условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дан полный, достаточно глубокий и обоснованный ответ на поставленный вопрос;</li> <li>- даны полные, но недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы;</li> <li>- показаны глубокие знания основной и недостаточные знания дополнительной литературы;</li> <li>- ответы в основном были краткими, но в них не всегда выдерживалась логическая последовательность.</li> </ul> <p>«удовлетворительно» – при следующих условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- даны в основном правильные ответы на все вопросы, но без должной глубины и обоснования;</li> <li>- при ответе допущены отдельные ошибки, не приведшие к большим отклонениям от правильного ответа;</li> <li>- показаны недостаточно уверенные навыки принятия решений или действий в созданной обстановке;</li> <li>- показаны недостаточно прочные практические навыки;</li> <li>- не даны положительные ответы на некоторые дополнительные вопросы;</li> <li>- показаны недостаточные знания основной литературы;</li> <li>- ответы были многословными или очень краткими, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности.</li> </ul> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».</p> <p>Примерные критерии оценки за выполнение тестовых заданий: «отлично» – 85% – 100% правильных ответов;  «хорошо» – 71% – 84% правильных ответов;  «удовлетворительно» – 57% – 70% правильных ответов;  «неудовлетворительно» – за 0 – 56% правильных ответов.</p>