



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

«УТВЕРЖДАЮ»

подразделение

должность

подпись

ФИО

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ТЕОРИЯ, РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
УСТАНОВОК

Код плана	<u>240502.65-2018-О-ПП-5г06м-01-А</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки специальности)	<u>24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей</u>
Профиль (программа)	<u>Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении</u>
Квалификация (степень)	<u>Инженер</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б1</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б1.Б.4</u>
Институт (факультет)	<u>Институт двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>теории двигателей летательных аппаратов</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>3, 4 курсы, 6, 7, 8 семестры</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>экзамен, зачет</u>

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления подготовки (специальности)

Составители:

кафедры теории двигателей летательных аппаратов

А. Ю. Ткаченко

Заведующий кафедрой теории двигателей летательных аппаратов

доктор технических наук,
профессор
В. Н. Матвеев

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теории двигателей летательных аппаратов.
Протокол №7а от 30.03.2018.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: уровень специалитета
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (Управление проектами и интегрированные
информационные технологии в авиадвигателестроении) С. В. Фалалеев

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины "Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок" является формирование и развитие у студентов специальных умений, навыков и компетенций в области решения задач термодинамического проектирования и газодинамической доводки авиационных газотурбинных двигателей на основе использования современных методов и автоматизированных средств.

Задачи:

- приобретение теоретических знаний в области устройства и принципов действия газотурбинных двигателей различных типов и схем;
- формирование практических навыков моделирования рабочего процесса газотурбинных двигателей с использованием специализированных программных средств;
- формирование необходимых умений и навыков составления методик термогазодинамического анализа закономерностей рабочего процесса, совместной работы узлов и характеристик газотурбинных двигателей;
- формирование компетенций в области оптимизации термодинамического цикла, выбора рациональных сочетаний параметров рабочего процесса, законов и программ управления газотурбинных двигателей по критериям эффективности летательного аппарата с учетом эксплуатационных ограничений.

1.2 Перечень формируемых компетенций и требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, формируются в соответствии с картами компетенций образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Шифр компетенции	Наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1	способен на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	знать: методы и средства решения задач термогазодинамического расчета и анализа рабочего процесса газотурбинных двигателей; критерии оценки эффективности газотурбинного двигателя заданного назначения; уметь: самостоятельно формулировать постановку задачи оптимизации термодинамического цикла газотурбинного двигателя в зависимости от его назначения и условий эксплуатации; обосновывать принятое решение о выборе рационального варианта сочетания параметров рабочего процесса ГТД; владеть: навыками составления методик термогазодинамического расчета и анализа рабочего процесса газотурбинных двигателей.
ОПК-2	способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок	знать: закономерности изменения параметров газотурбинных двигателей в зависимости от условий применения газотурбинных двигателей и режимов его работы; уметь: выполнять качественный анализ влияния различных факторов на удельные параметры проектируемого двигателя и эксплуатационные характеристики выполненного ГТД; владеть: навыками составления методик анализа термодинамического цикла, совместной работы узлов и эксплуатационных характеристик авиационных двигателей и энергетических установок.

ОПК-21	способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	знать: устройство и принципы действия газотурбинных двигателей различных типов и схем; уметь: формировать математические модели расчета рабочего процесса авиационных двигателей и энергетических установок; владеть: навыками компьютерного моделирования рабочего процесса ГТД для решения задач концептуального проектирования авиационных двигателей и энергетических установок.
--------	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица 2

№	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
1	ОПК-1	Динамика и прочность двигателей, Дисциплины специализации, Теория и расчет лопаточных машин, Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Динамика и прочность двигателей, Дисциплины специализации, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика, Теория и расчет лопаточных машин, Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок
2	ОПК-2	Дисциплины специализации, Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Термодинамика	Дисциплины специализации, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Технологическая
3	ОПК-21	Детали машин и основы конструирования, Дисциплины специализации, Конструкторская, Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Теория и расчет лопаточных машин, Теория механизмов и машин, Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Детали машин и основы конструирования, Дисциплины специализации, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Конструкторская, Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Теория и расчет лопаточных машин, Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3

Объем дисциплины 3 ЗЕТ
<u>Шестой семестр</u>
Объем контактной работы: 97 час.
Лекционная нагрузка: 24 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
Тема 3. Проектный термогазодинамический расчет ГТД. (6 час.)
Тема 4. Основные закономерности рабочего процесса ГТД. (8 час.)
<i>Традиционные</i>
Тема 1. Общие вопросы. (4 час.)
Тема 2. Термогазодинамический расчет рабочего процесса ГТД. (6 час.)
Лабораторные работы: 12 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
Исследование влияния параметров движителя на удельную тягу и удельный расход топлива ТРДД с помощью автоматизированной системы АСТРА. (4 час.)
Исследование влияния параметров рабочего процесса на работу цикла и эффективный КПД ГТД с помощью автоматизированной системы АСТРА. (4 час.)
Формирование компьютерной модели проектируемого ГТД различных типов и схем в САЕ-системе АСТРА. (4 час.)
Практические занятия: 10 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
Методики проектного расчета ГТД различных типов и схем. (4 час.)
Основы термо- и газодинамики. (2 час.)
Термогазодинамический расчет рабочего процесса основных узлов ГТД. (4 час.)
Самостоятельная работа: 11 час.
<i>Традиционные</i>
Изучение методов и средств проектного термогазодинамического расчета газотурбинных двигателей. (11 час.)
Самостоятельная работа КРП: 9 час.
<i>Традиционные</i>
Концептуальное проектирование ГТД для летательного аппарата заданного назначения. (9 час.)
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 6 час.
<i>Традиционные</i>
Тестирование по темам дисциплины. (6 час.)
Контроль (Экзамен) (36 час.)
Объем дисциплины 2 ЗЕТ
<u>Седьмой семестр</u>
Объем контактной работы: 48 час.
Лекционная нагрузка: 12 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
Тема 6. Основные закономерности совместной работы узлов турбокомпрессора ТРДД. (2 час.)
Тема 7. Термодинамические основы управления ГТД. (2 час.)
Тема 8. Анализ основных характеристик ТРДД. (4 час.)
<i>Традиционные</i>
Тема 5. Анализ уравнений совместной работы узлов выполненного ТРДД. (4 час.)
Лабораторные работы: 16 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
Расчет и анализ климатических и скоростных характеристик ТРДД с одним управляющим фактором с помощью автоматизированной системы АСТРА. (4 час.)
Совместная работа узлов двухвального ТРДД и его характеристики. (4 час.)
Совместная работа узлов одновального ТРД и его характеристики. (4 час.)
Исследование основных закономерностей изменения удельных параметров ГТД с помощью автоматизированной системы АСТРА. (4 час.)
Практические занятия: 16 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
Линия совместной работы. (2 час.)
Обобщенные характеристики двигателя. (2 час.)
Особенности совместной работы узлов двухвального ТРДД. (4 час.)

Подобные режимы и формулы приведения. (4 час.)
Уравнения совместной работы узлов ГТД. (4 час.)
Самостоятельная работа: 24 час.
<i>Традиционные</i>
Изучение методов и средств расчета характеристик газотурбинных двигателей. (24 час.)
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 4 час.
<i>Традиционные</i>
Тестирование по темам дисциплины. (4 час.)
Контроль (Зачет)
<u>Объем дисциплины 3 ЗЕТ</u>
<u>Восьмой семестр</u>
Объем контактной работы: 88 час.
Лекционная нагрузка: 20 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
Тема 10. Особенности совместной работы узлов и характеристик ТРДФ и ТРДДФ. (4 час.)
Тема 11. Особенности совместной работы узлов и характеристик ТВД и ГТД СТ. (4 час.)
Тема 9. Особенности совместной работы узлов и характеристик ГТД с изменяемыми площадями характерных сечений. (4 час.)
<i>Традиционные</i>
Тема 12. Неустановившиеся режимы работы ГТД. (4 час.)
Тема 13. Выбор оптимальных параметров рабочего процесса ГТД. (4 час.)
Лабораторные работы: 16 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
Исследование влияния регулирования площадей сопла и соплового аппарата турбины на совместную работу узлов и характеристики одновального и двухвального ТРД с помощью автоматизированной системы АСТРА. (4 час.)
Определение параметров рабочего тела в проточной части ТРД. Анализ его термодинамического цикла и экспериментальное получение линии рабочих режимов с изменяемым сечением сопла. (4 час.)
Совместная работа узлов одновального ТВД и его характеристики. (4 час.)
Анализ совместной работы узлов и характеристик одновального ТВД и ТВаД со свободной турбиной с помощью автоматизированной системы АСТРА. (4 час.)
Практические занятия: 10 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
Влияние отбора воздуха от двигателя. (2 час.)
Влияние отбора мощности от двигателя. (2 час.)
Влияние площади критического сечения сопла на положение линии совместной работы. (2 час.)
Методы расчета характеристик ТВД и ГТД СТ. (2 час.)
Методы расчета характеристик ТРДФ и ТРДДФ. (2 час.)
Самостоятельная работа: 20 час.
<i>Традиционные</i>
Изучение методов и средств оптимизации параметров рабочего процесса газотурбинных двигателей по критериям эффективности летательного аппарата. (20 час.)
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 6 час.
<i>Традиционные</i>
Тестирование по темам дисциплины. (6 час.)
Контроль (Экзамен) (36 час.)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Интерактивные обучающие технологии реализуются в форме:

лекций, группового обсуждения подходов к анализу рабочего процесса газотурбинных двигателей различных типов и схем, решения практических задач термогазодинамического моделирования авиационных двигателей и энергетических установок, выполнения лабораторных работ, тестирования, вопросов для устного опроса, выполнения курсовой работы,

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Описание материально-технической базы

1. Лекционные занятия:

– учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с доступом к сети Интернет; проектором; настенным экраном; доской.

2. Лабораторные работы:

– учебная аудитория для проведения лабораторных работ, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; компьютерами с доступом к сети Интернет; доской (компьютерный класс).

3. Практические занятия:

– учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук с доступом к сети Интернет), специализированным программным обеспечением; учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.

4. Контролируемая аудиторная самостоятельная работа:

– учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук с доступом к сети Интернет), специализированным программным обеспечением; учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.

5. Текущий контроль и промежуточная аттестация:

– учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью: столами и стульями для обучающихся; столом и стулом для преподавателя; ноутбуком с доступом к сети Интернет, проектором; экраном настенным; доской.

6. Самостоятельная работа:

– помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами со специализированным программным обеспечением с доступом к сети Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Тип ресурса
1	MS Windows 7 (Microsoft)	Microsoft Open License №45936857 от 25.09.2009, Microsoft Open License №45980114 от 07.10.2009, Microsoft Open License №47598352 от 28.10.2010, Microsoft Open License №49037081 от 15.09.2011, Microsoft Open License №60511497 от 15.06.2012, Выдано из ранее закупленного ПО
2	MS Office 2013 (Microsoft)	Microsoft Open License №61308915 от 19.12.2012, Выдано из ранее закупленного ПО, ГК № ЭА-26/13 от 25.06.2013

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Автоматизированная система термогазодинамического расчета и анализа газотурбинных двигателей и энергетических:

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная литература

1. Кулагин, В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. В 2 кн. Кн. 2. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики [Электронный ресурс] : учеб. / В.В. Кулагин, В.С. Кузьмичев. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2017. — 280 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107155>. — Загл. с экрана. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107155>
2. Кулагин, В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. В 2 кн. Кн.1. Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ [Электронный ресурс] : учеб. / В.В. Кулагин, В.С. Кузьмичев. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2017. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107154>. — Загл. с экрана. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107154>
3. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок : [учеб. для вузов по специальности "Авиаци. двигатели и энергет. уст. - М.: Машиностроение, 2005. Кн. 3. - on-line

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Лабораторный практикум по теории и испытаниям ВРД [Электронный ресурс] : [учеб. пособие. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2007. - on-line
2. Исследование закономерностей изменения удельных параметров проектируемого ГТД [Электронный ресурс] : [лаб. практикум. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2016. - on-line
3. Совместная работа узлов выполненного ГТД и его характеристики [Электронный ресурс] : [лаб. практикум]. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2016. - on-line

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Библиотека Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева	http://lib.ssau.ru	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Адрес сайта	Тип дополнительного информационного ресурса
1	Аналитическая база данных «SciVal» издательства Elsevier	Профессиональные БД № 672017-эр от 04.12.2017
2	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональные БД № SU-16-102017-1 от 24.10.2017
3	Наукометрическая (библиометрическая) БД Web of Science	Профессиональные БД № WoS 968 от 02.04.2018

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

- информационные;
- проблемные;
- визуальные;
- лекции-конференции;
- лекции-консультации;
- лекции-беседы;
- лекция с эвристическими элементами;
- лекция с элементами обратной связи.

По дисциплине «Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок» применяются следующие виды лекций:

Информационные - проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения; это традиционный для высшей школы тип лекций;

Проблемные - в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.

Лекции-беседы. В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

Продумываемый ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

Лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Лабораторная работа – один из видов практических занятий, целью которых является углубление и закрепление теоретических знаний, а также развитие навыков проведения эксперимента.

Проведение лабораторных работ в рамках данной дисциплины включает следующие этапы:

- 1) ознакомление с методикой проведения эксперимента: студент должен внимательно прочитать методические указания для лабораторных работ, сделать конспект методики проведения эксперимента, выписать формулы, необходимые для расчетов, при возникновении вопросов задать их преподавателю;
- 2) выполнение эксперимента и описание его результатов: студент должен последовательно выполнить все операции, описанные в методических указаниях для лабораторных работ, и занести в протокол лабораторной работы описание наблюдаемых явлений или определенные в ходе эксперимента величины.
- 3) обработка результатов эксперимента: студент должен провести сопоставление теоретических и экспериментально полученных данных для оценки качественного состава анализируемого объекта или выполнить расчеты, необходимые для оценки количественного содержания определяемого компонента в анализируемом объекте;
- 4) отчет по лабораторной работе, который включает оформление протокола лабораторной работы и ответы на вопросы преподавателя, затрагивающие ход работы, используемые приемы и интерпретацию полученных результатов.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общепрофессиональных компетенций обучающегося.

Учебно-методическое обеспечение создаёт среду актуализации самостоятельной творческой активности студентов, вызывает потребность к самопознанию, самообучению. Таким образом, создаются предпосылки «двойной подготовки» - личностного и профессионального становления.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
3. обеспечение контроля за качеством усвоения.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые обучающийся может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на лабораторных занятиях), методические указания для студентов.

Виды самостоятельной работы.

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к текущим аудиторным занятиям:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины (модуля) Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок составляет 8,00 зачетные единицы, 288 часа.

Программой дисциплины (модуля) предусмотрены

Лекционная нагрузка (24 час.)

Лабораторные работы (12 час.)

Практические занятия (10 час.)

Самостоятельная работа (11 час.)

Самостоятельная работа КРП (9 час.)

Контролируемая аудиторная самостоятельная работа (6 час.)

Лекционная нагрузка (12 час.)

Лабораторные работы (16 час.)

Практические занятия (16 час.)

Самостоятельная работа (24 час.)

Контролируемая аудиторная самостоятельная работа (4 час.)

Лекционная нагрузка (20 час.)

Лабораторные работы (16 час.)

Практические занятия (10 час.)

Самостоятельная работа (20 час.)

Контролируемая аудиторная самостоятельная работа (6 час.)

Вид контроля (Экзамен) (36 час.)

Вид контроля (Зачет)

Вид контроля (Экзамен) (36 час.)

Целью изучения дисциплины "Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок" является формирование и развитие у студентов специальных умений, навыков и компетенций в области решения задач термодинамического проектирования и газодинамической доводки авиационных газотурбинных двигателей на основе использования современных методов и автоматизированных средств.

Задачи:

- приобретение теоретических знаний в области устройства и принципов действия газотурбинных двигателей различных типов и схем;
- формирование практических навыков моделирования рабочего процесса газотурбинных двигателей с использованием специализированных программных средств;
- формирование необходимых умений и навыков составления методик термогазодинамического анализа закономерностей рабочего процесса, совместной работы узлов и характеристик газотурбинных двигателей;
- формирование компетенций в области оптимизации термодинамического цикла, выбора рациональных сочетаний параметров рабочего процесса, законов и программ управления газотурбинных двигателей по критериям эффективности летательного аппарата с учетом эксплуатационных ограничений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Шифр компетенции	Наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1	способен на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	знать: методы и средства решения задач термогазодинамического расчета и анализа рабочего процесса газотурбинных двигателей; критерии оценки эффективности газотурбинного двигателя заданного назначения; уметь: самостоятельно формулировать постановку задачи оптимизации термодинамического цикла газотурбинного двигателя в зависимости от его назначения и условий эксплуатации; обосновывать принятое решение о выборе рационального варианта сочетания параметров рабочего процесса ГТД; владеть: навыками составления методик термогазодинамического расчета и анализа рабочего процесса газотурбинных двигателей.
ОПК-2	способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок	знать: закономерности изменения параметров газотурбинных двигателей в зависимости от условий применения газотурбинных двигателей и режимов его работы; уметь: выполнять качественный анализ влияния различных факторов на удельные параметры проектируемого двигателя и эксплуатационные характеристики выполненного ГТД; владеть: навыками составления методик анализа термодинамического цикла, совместной работы узлов и эксплуатационных характеристик авиационных двигателей и энергетических установок.

ОПК-21	способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	знать: устройство и принципы действия газотурбинных двигателей различных типов и схем; уметь: формировать математические модели расчета рабочего процесса авиационных двигателей и энергетических установок; владеть: навыками компьютерного моделирования рабочего процесса ГТД для решения задач концептуального проектирования авиационных двигателей и энергетических установок.
--------	--	--