

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



Проректор по УР

Г.П. Старинов

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Авиационные двигатели

Направление подготовки	24.03.04 Авиастроение
Направленность (профиль) образовательной программы	"Самолетостроение"
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

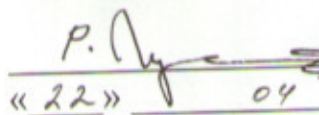
Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра ТС

Комсомольск-на-Амуре 2019

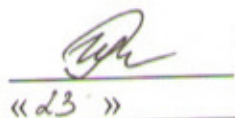
9АС-1

Разработчик рабочей программы
профессор, канд. техн. наук, доцент

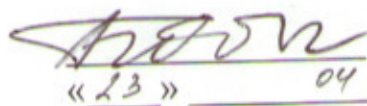
 Р.И. Гусева
« 22 » 04 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

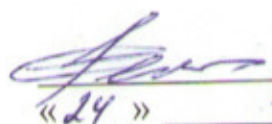
Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« 23 » 04 2019 г.

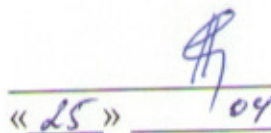
Заведующий кафедрой «ТС»

 А.В. Бобков
« 23 » 04 2019 г.

Декан самолетостроительного
факультета

 С.И. Феоктистов
« 24 » 04 2019 г.

Начальник учебно-методического
управления

 Е.Е. Поздеева
« 25 » 04 2019 г.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Авиационные двигатели» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 81 от 05.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы «Самолетостроение» по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none">– приобрести знания по конструкции авиационных двигателей и устройств, обеспечивающих нормальную работу авиадвигателя;- изучить процессы организации работы двигателя на всех режимах полета- изучить:- классификацию авиационных двигателей,- способы создания тяги двигателей,- конструктивно-силовые схемы входящих в двигатель агрегатов и обслуживающих двигатель устройств и систем,- владеть знаниями по основной терминологии и символики, используемых для обеспечения эффективной работы двигателя
Основные разделы / темы дисциплины	<ol style="list-style-type: none">1. Специфические особенности и характеристики авиационных двигателей. Классификация авиационных двигателей по способу создания тяги.2. Термодинамические циклы авиационных двигателей3. Основные агрегаты двигателя: характеристики, организация работы, обеспечение их эффективной работы4. Работа топливной системы двигателя5. Реверсивные и шумоглушащие устройства6. Режимы работы авиадвигателя7. Системы запуска двигателя

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Авиационные двигатели» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-5 Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области	ОПК-5.1. Знает современные тенденции развития авиационной и ракетно-космической техники. ОПК-5.2. Уметь применять методы решения профессиональных задач в области	– знать современные тенденции развития конструкций авиационных двигателей и устройств - уметь применять методы решения профессиональных задач и строить графики изменения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
авиационной и ракетно-космической техники	авиационной и ракетно-космической техники. ОПК-5.3 Владеет навыками применения современных производственных и компьютерных технологий для решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	параметров давления, скорости, температуры по тракту двигателя; - владеть навыками применения современных производственных и компьютерных технологий для решения профессиональных задач для обеспечения эффективной работы двигателя
Профессиональные		
ПК-1 Способен разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления деталей, агрегатов, систем оборудования самолетов, выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении деталей, агрегатов, систем оборудования самолетов	ПК-1.1. Знает основные способы формирования поверхностей и изготовления деталей, агрегатов, систем оборудования самолетов ПК-1.2. Умеет выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении деталей, агрегатов, систем оборудования самолетов ПК-1.3. Владеет навыками разработки маршрутных карт технологических процессов при изготовлении деталей, агрегатов, систем оборудования самолетов.	- знать основные способы формирования поверхностей и изготовления деталей, агрегатов, систем оборудования авиадвигателей; - знать конструктивно-силовые схемы входящих в двигатель агрегатов и обслуживающих двигатель устройств и систем, - уметь реализовывать способы технологических процессов при изготовлении деталей, агрегатов и систем оборудования авиадвигателя; - владеть навыками разработки маршрутных карт технологических процессов при изготовлении деталей и систем оборудования авиадвигателя.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Авиационные двигатели» изучается на 4 курсе(ах) в 7 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки *и опыт практической деятельности*, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: Технологические процессы в машиностроении; Конструкция самолетов; Специальные компьютерные технологии; Системы автоматизированного проектирования

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Авиационные двигатели», будут востребованы при изучении последующих дисциплин

Беспилотные летательные аппараты; Современные авиационные материалы; Композиционные авиационные материалы; Технология изготовления деталей самолетов; Технология производства летательных аппаратов; Технология сборки самолета; Компьютерный инженерный анализ, Электрооборудование самолётов, Все виды практик.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	66
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	34
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	78
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
1 Классификация двигателей по способу создания тяги	2	2	2	4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
2 Специфические особенности и характеристики авиационных двигателей.	1	1		4
3 Коэффициенты полезного действия авиационных двигателей	1			4
4 Термодинамические циклы авиационных двигателей	2			4
5 Основные агрегаты двигателя характеристики, организация работы, обеспечение их эффективной работы: - воздухозаборники и входные устройства; - осевые и центробежные компрессоры; - камеры сгорания, типы камер; организация процесса горения; - центробежные и осевые турбины, организация совместной работы с компрессором; - выходные устройства и реактивные сопла; расчетные и нерасчетные режимы работы	2 4 4 4 2	2 2 2 1 1	2 2 2 2	8 8 8 8 8
6 Работа топливной и масляной систем двигателя	4	1	2	8
7 Реверсивные и шумоглушащие устройства Режимы работы авиадвигателя	4	1 1		8
8 Системы запуска двигателя	4	1	2	6
ИТОГО по дисциплине	34	16	16	78

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	24
Подготовка к занятиям семинарского типа	28
Подготовка и оформление РГР	26
	78

**7 Оценочные средства для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1 Специфические особенности и характеристики авиационных двигателей. Раздел 2 Классификация двигателей по способу создания тяги Раздел 3 Коэффициенты полезного действия авиационных двигателей	ОПК-5	Опрос, собеседование	- глубина, прочность, систематичность знаний; - адекватность применяемых знаний ситуации
Термодинамические циклы авиационных двигателей	ОПК-5	Опрос, собеседование	глубина, прочность, систематичность знаний - адекватность применяемых знаний ситуации
Раздел 4 Основные агрегаты двигателя: характеристики, организация работы, обеспечение их эффективной работы: 1 -воздухозаборники и входные устройства; 2 - осевые и центробежные компрессоры; 3 - камеры сгорания, типы камер; организация процесса горения; 4 - центробежные и осевые турбины, организация совместной работы с компрессором; 5 - выходные устройства и реактивные сопла; расчетные и нерасчетные режимы работы	ОПК-5	РГР	- способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, - наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате анализа); стиль изложения (использование профессиональных терминов, стилистическое построение фраз)
Раздел 5 Работа топливной и масляной систем двигателя	ОПК-5	Опрос, собеседование	- глубина, прочность, систематичность знаний; - адекватность применяемых знаний ситуации
Раздел 6 Реверсивные и шумоглушающие устройства	ОПК-5	Опрос, собеседование	- глубина, прочность, систематичность знаний; - адекватность применяемых знаний ситуации

			мых знаний ситуации
Раздел 7 Режимы работы авиадвигателя	ОПК-5	Опрос, собеседование	- глубина, прочность, систематичность знаний; - адекватность применяемых знаний ситуации
8 Раздел 8 Системы запуска двигателя	ПК-1	Опрос, собеседование	- глубина, прочность, систематичность знаний; - адекватность применяемых знаний ситуации

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i>				
	Собеседование, опрос по темам и разделам (1 - 8)	В течение семестра	5 баллов за каждую тему максимально возможная сумма - 40 баллов	5 баллов - студент обстоятельно с достаточной полнотой излагает содержание соответствующего вопроса, речь правильна, понятна, может обосновать свой ответ, привести примеры, правильно отвечает на дополнительные вопросы 4 балла - дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и оценке «5», но допускаются единичные недочеты, которые он исправляет после замечания преподавателя 3 балла - ответы обрывистые, нечёткие, отсутствуют аргументы, обоснования, не верно отвечает на дополнительные вопросы
	РГР	Конец 7-го семестра 14 – 17 недели	Максимально возможная сумма - 32 баллов	32 балла выставляется студенту, если демонстрируются: глубокое и прочное усвоение материала, полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы, свободное владение материалом. 26 баллов выставляется студенту, если демонстрируются: знание материала, грамотное изложение, без

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.</p> <p>17 баллов выставляется студенту, если демонстрируются: усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе даются недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала, имеются затруднения в выполнении практических заданий.</p> <p>6 баллов выставляется студенту, если демонстрируются: незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практического задания.</p>
ИТОГО:		-	<u>72</u> балла	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов</p> <p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

Задания для текущего контроля

Практическое задание 1

Методика расчета удельных параметров двигателя

Практическое задание 2

Изучение принципиальных схем двигателя авиадвигателя

Практическое задание 3

Анализ расходных характеристик воздухозаборников авиадвигателя

Практическое задание 4

Построение рабочих характеристик компрессора авиадвигателя

Практическое задание 5

Анализ срывных характеристик камер сгорания

Практическое задание 6

Изменение параметров газового потока по турбине: давления, температуры и скорости

Практическое задание 7

Сравнение по характеристикам работы реактивной и активной турбин

Практическое задание 8

Изучение особенностей конструкции шумоглушащих сопел и реверсивных устройств

Лабораторная работа 1

Изучение принципиальных схем двигателя авиадвигателя

Лабораторная работа 2

Построение рабочих характеристик компрессора авиадвигателя

Лабораторная работа 3

Изменение параметров газового потока по турбине: давления, температуры и скорости

Лабораторная работа 4

Изучение особенностей конструкции шумоглушащих сопел и реверсивных устройств

РГР

Вариант № 1

Определите и зарисуйте принципиальную схему реактивного двигателя, выполняющего полет на скорости 800 км/ч. Исходя из условия, выберите марку двигателя, назовите основные агрегаты двигателя и охарактеризуйте их

Вариант № 2

Постройте скоростную характеристику для двигателя АЛ-31Ф.

Вариант № 3

Составьте примерный термодинамический цикл двигателя АЛ-21 Ф

Вариант № 4

Постройте срывные характеристики для камер сгорания двигателя АЛ-31Ф

Вариант № 5

Рассчитайте удельный расход двигателя при скорости полета 900 км/ч. Тип самолета и двигатель выберите самостоятельно.

Вариант № 6

Самолет –истребитель имеет скорость полета 1,8 Маха. Составьте компоновочную схему двигателя

Вариант № 7

Постройте принципиальную схему реактивного двигателя, выполняющего полет на скорости 900 км/ч

Вариант № 8

Постройте эксплуатационную характеристику для двигателя АЛ-21Ф. Самолет выберите самостоятельно.

Вариант № 9

Постройте высотную характеристику для двигателя АЛ-41Ф. Самолет выберите самостоятельно.

Вариант № 10

Подберите газовую турбину для двигателя АЛ-31 Ф. Объясните ее работу.

Вопросы для собеседования

1. Классификация авиационных двигателей (АД) по способу создания тяги.
2. Основные параметры, характеризующие эффективность работы входных устройств (воздухозаборников).
3. Организация процесса горения в КС.
4. Что такое АД прямой реакции.
5. Формы канала дозвукового и сверхзвукового воздухозаборника.
6. Что такое "зона смешения" и «зона горения» в камерах сгорания (КС).
7. Что такое АД непрямой реакции.
8. Шумоглушающие сопла в авиационных двигателях
9. Что такое "зона горения" в КС.
10. Опишите принципиальную схему работы двухконтурного турбореактивного двигателя (ДТРД)
11. Что такое коэффициент расхода применительно к воздухозаборнику
12. Как организовано устойчивое горение в КС в зависимости от изменения числа оборотов ротора компрессора.
13. Работа осевой турбины, межлопаточные каналы, перепады давлений, температуры.
14. Что характеризует коэффициент расхода воздухозаборника.
15. Объясните «срывные» характеристики КС в зависимости от изменения высоты полета.
16. Конструктивные отличия турбореактивного (ТРД), турбовинтового (ТВД) и ДТРД.
17. Дроссельная характеристика воздухозаборника.
18. Типы и назначение газовых турбин.
19. Реактивные сопла авиационных двигателей
20. Что такое помпаж и зуд воздухозаборника.
21. Основные элементы осевых турбин.
22. Прямоточные воздушно-реактивные двигатели ПВРД – принцип работы
23. Изменение скорости и давления потока в воздухозаборнике.
24. Изменение параметров газового потока в турбине.
25. Термодинамический цикл ТРД.
26. Что такое "горло" воздухозаборника.
27. Типы лопаток у осевой турбины.
28. Конструкция ТРД.
29. Процесс сжатия воздуха в воздухозаборнике
30. Конструкция ТВД.
31. Типы компрессоров и их назначение.
32. Системы создания обратной тяги сопла.
33. Принципиальная схема ДТРД, особенности от ТРД.
34. Что такое ступень компрессора, вал компрессора.
35. Спектры шумов, создаваемые АД
36. Для чего применяют форсажную камеру.
37. Изменение скорости и давления по каналу компрессора.
38. Типы и назначение выходных устройств АД.
39. Режимы работы АД
40. Эксплуатационные характеристики АД – основные сведения
41. Типы и виды сопел ТРД.
42. Сравнение термодинамических циклов ТРД и ПВРД.
43. Конструктивные схемы роторов компрессора.
44. Параметры, определяющие работу сопел ТРД.
45. Конструктивные схемы камер сгорания

46. Работа компрессора в АД
47. Тяговые характеристики АД
48. Что такое удельный расход топлива.
49. Каналы проточной части осевого компрессора и осевой турбины
50. Параметры реактивных сопел.
51. Что такое удельный вес двигателя.
52. Чем отличаются регулируемый и нерегулируемый компрессор.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Гусева, Р. И. Особенности конструкции, организация работы авиационных двигателей : учеб. пособие / Р. И. Гусева. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. – 100 с.
2. Скубачевский, Г. С. Авиационные газотурбинные двигатели. Конструкция и расчет деталей / Г. С. Скубачевский. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1974. – 520 с.
3. Иноземцев, А. А. Авиационный двигатель [Электронный ресурс] : учебник Иноземцев А.А., Коняев Е.А., Медведев В.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 320 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1. Максимов, Н. А. Двигатели самолетов и вертолетов / Н. А. Максимов, В. А. Секистов. – М. : Воениздат, 1977. – 343 с.
2. Теория воздушно-реактивных двигателей / под ред. С. М. Шляхтенко. – М. : Машиностроение, 1975. – 568 с.
3. Пономарев, Б. А. Настоящее и будущее авиационных двигателей / Б. А. Пономарев. – М. : Воениздат, 1982. – 240 с.
4. Нечаев, Ю. Н. Теория авиационных газотурбинных двигателей. В 2 ч. Ч. 2 / Ю. Н. Нечаев, Р. М. Федоров. – М. : Машиностроение, 1978. – 336 с.
5. Довгялло, А.И. Методическое обеспечение энергетического обследования технологического процесса производства двигателей летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Довгялло. – Самара, 2008. // БиблиоРоссика: электронно-библиотечная система. – Режим доступа <http://www.bibliorossica.com/catalog.html?ln=ru>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Гусева, Р. И. Особенности конструкции, организация работы авиационных двигателей : учеб. пособие / Р. И. Гусева. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. – 100 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор ЕП 44 №003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г., с 17 апреля 2019г. по 17 апреля 2020 г.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор №ЕП44 №001/9 на представление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019 г., с 27 марта 2019 г. по 27 марта 2020 г.

3 Электронно-библиотечная система «БиблиоРоссика». Коллекция «Авиационная и ракетно-космическая техника». Договор № 1502/1 от 15 февраля 2019 г., с 01 марта 2019 г. – 01 февраля 2020 г.

4 Научная электронная библиотека eLIBRARY.: электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: - Договор №ЕП44№004/13 на оказание услуг доступа электронным изданиям ИКЗ 191272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019 г. с 15 апреля 2019 по 15 апреля 2028 г.

5 Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. – Загл. с экрана.

6 Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

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

1 Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.1 Занятия лекционного типа

Не предусмотрены по учебному плану.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включаются:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
124/3	Вычислительный центр ССФ	Компьютеры. Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019 Microsoft Imagine Premium	Использование для выполнения РГР; составления практических и лабораторных отчетов
111/3	Комплексная лаборатория кафедры «ТС»	Реальные конструкции преработанных авиадвигателей; стенды запуска авиадвигателей; Принципиальные схемы-стенды топливной и масляных систем двигателя	Проведение лабораторных работ Проведение лабораторных работ

10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

1 Курс лекций по дисциплине «Авиационные двигатели»

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

