

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Ряжских В.И.
«21» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Введение в авиационную и ракетно-космическую технику»

Специальность 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Специализация Проектирование жидкостных ракетных двигателей

Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы  / А.В. Шостак /

Заведующий кафедрой
Ракетных двигателей  / В.С. Рачук /

Руководитель ОПОП  / В.С. Рачук /

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины – дать студентам представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития авиации и космонавтики; об устройстве и основах проектирования летательных аппаратов и их систем; о принципах и методах менеджмента исследований и разработок.

1.2. Задачи освоения дисциплины изучение истории ракетостроения, авиастроения, двигателестроения; изучение принципов полета и основ конструкции самолета и ракеты; изучение классификации авиационных и ракетных двигателей; изучение основ конструкции и рабочего процесса двигателей; изучение перспектив развития двигателестроения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Введение в авиационную и ракетно-космическую технику» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Введение в авиационную и ракетно-космическую технику» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-6: способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники;

ОПК-7: способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-6	Знать историю ракетостроения и двигателестроения, перспективы развития двигателестроения
	Уметь понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, основные проблемы дисциплины, определяющие конкретную область деятельности
	Владеть информацией об основных научно-технических проблемах и перспективах развития космонавтики
ОПК-7	Знать основы конструкции и рабочего процесса двигателей, современные подходы к разработке и проектированию авиационных и ракетных двигателей
	Уметь анализировать энергетическую технику и авиационные и ракетные двигатели на основе системного подхода

	Владеть методами научно-технического анализа и систематизации информации и знаний об энергетической технике и авиационных и ракетных двигателях
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в авиационную и ракетно-космическую технику» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий
очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	История ракетостроения. Истоки ракет. Применение ракет. Военное дело. Космонавтика	4	2	4	12	22
2	Принципы полета самолета и ракеты	Основы конструкции ракеты. Авиационные и ракетные двигатели. Ракетное топливо.	6	2	4	12	24
3	Авиационные и ракетные двигатели	Конструкция и рабочий процесс двигателей. Агрегаты двигателя. Топливо. Физические принципы и основные параметры. Удельные характеристики. Пневмогидравлические схемы	6	2	2	12	22
4	Классификация и основы устройства авиационных и ракетных двигателей	История двигателестроения. Классификация авиационных и ракетных двигателей. Химические ракетные двигатели. Ядерные ракетные двигатели. Электрические ракетные двигатели	6	4	2	12	24
5	Производство авиационных и жидкостных ракетных двигателей	Производственно-технологическая база. Технологические процессы	6	4	2	12	24
6	Оборудование для испытаний двигателей	Испытательные стенды. Измерительная аппаратура	6	2	2	6	16
7	Тенденции и перспективы развития двигателестроения	Новые топлива. Оптимизация основных параметров. Повышение конструктивного совершенства	2	2	2	6	12
Итого			36	18	18	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Посещение музея КБХА, изучение экспонатов.
2. Посещение отделов НТК, знакомство с их деятельностью.
3. Посещение подразделений ПРД, знакомство с их деятельностью
4. Посещение подразделений главного инженера, знакомство с их деятельностью.
5. Посещение подразделений металлургического производства, знакомство с их деятельностью.
6. Посещение подразделений испытательного комплекса, знакомство с их деятельностью, присутствие на огневом испытании.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-6	Знать историю ракетостроения и двигателестроения, перспективы развития двигателестроения	Активная работа на занятиях, ответы на теоретические вопросы, уверенное выполнение тестовых заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, основные проблемы дисциплины, определяющие конкретную область деятельности	Решение стандартных практических задач, ответы на теоретические вопросы, уверенное выполнение тестовых заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть информацией об основных научно-технических проблемах и перспективах развития космонавтики	Решение стандартных практических задач, ответы на теоретические вопросы, уверенное выполнение тестовых заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-7	Знать основы конструкции и рабочего процесса двигателей	Решение стандартных практических задач, ответы на	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

		теоретические вопросы, уверенное выполнение тестовых заданий	рабочих программах	рабочих программах
	Уметь анализировать энергетическую технику и авиационные и ракетные двигатели на основе системного подхода	Решение стандартных практических задач, ответы на теоретические вопросы, уверенное выполнение тестовых заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами научно-технического анализа и систематизации информации и знаний об энергетической технике и авиационных и ракетных двигателях	Решение стандартных практических задач, ответы на теоретические вопросы, уверенное выполнение тестовых заданий, написание обзорного отчета в области двигателестроения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«незачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-6	Знать историю ракетостроения и двигателестроения, перспективы развития двигателестроения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, основные проблемы дисциплины, определяющие конкретную область деятельности	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть информацией об основных научно-технических проблемах и перспективах развития космонавтики	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-7	Знать основы конструкции и рабочего процесса двигателей	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь анализировать энергетическую технику и авиационные и ракетные двигатели на основе системного подхода	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами научно-технического анализа и систематизации информации и знаний об энергетической технике и авиационных и ракетных двигателях	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, написание реферата в области двигателестроения	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Итогом самостоятельной работы студентов по дисциплине «Введение в авиационную и ракетно-космическую технику» должна стать подготовка реферата по темам, примерный перечень которых представлен ниже:

1. История ракетостроения.
2. Первые ракеты-носители.
3. Применение ракет.
4. Военное дело.
5. Научные исследования.
6. Космонавтика.
7. Принципы полета ракеты.
8. Основы конструкции ракеты.
9. Реактивные двигатели.
10. Ракетное топливо.
11. Силы, действующие на ракету в полёте.
12. Космические скорости.
13. Жидкостные ракетные двигатели. Классификация.
14. История двигателестроения.
15. Классификация ракетных двигателей.
16. Химические ракетные двигатели.
17. Ядерные ракетные двигатели.
18. Электрические ракетные двигатели.
19. Плазменные ракетные двигатели.
20. Основные этапы современного двигателестроения.
21. Основы устройства жидкостных ракетных двигателей.
22. Конструкция и рабочий процесс двигателей.
23. Агрегаты двигателя.
24. Топливо двигателя.
25. Физические принципы и основные параметры двигателя.
26. Удельные характеристики двигателя.
27. Пневмогидравлические схемы двигателей.
28. Выбор и увязка параметров двигателя.
29. Компьютерное моделирование при разработке двигателей.
30. Производство жидкостных ракетных двигателей.
31. Производственно-технологическая база.
32. Технологические процессы.
33. Производственный цикл.
34. Автоматизация производства.
35. Оборудование для испытаний двигателей
36. Испытательные стенды.
37. Измерительная аппаратура.
38. Организация испытаний и оценка их результатов.
39. Методы регистрации измеряемых параметров.
40. Тенденции и перспективы развития двигателестроения
41. Новые топлива.

42. Оптимизация основных параметров.
43. Повышение конструктивного совершенства.
44. Двигатели многократного включения и многоразового применения.
45. Системы автоматизированного проектирования.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. На каких компонентах топлива работал двигатель ракеты ГИДР-10?
 - а) Жидкий кислород и этиловый спирт;
 - б) НДМГ и АТ;
 - в) Метан и кислород.

2. Первый искусственный спутник Земли представлял собой:
 - а) шаробаллон из алюминиевого сплава диаметром 79 см;
 - б) шар из алюминиевого сплава диаметром 58 см и массой 83,6 кг;
 - в) шар из металла диаметром 58 см и массой 83,6 кг.

3. Дата полета Юрия Гагарина на космическом корабле «Восток»?
 - а) 12 апреля 1963;
 - б) 4 октября 1957;
 - в) 12 апреля 1952.

4. К классу легких ракет-носителей относят ракеты с выводением полезного груза массой:
 - а) 20 т;
 - б) 5 т;
 - в) 100 т.

5. К классу сверхтяжелых ракет-носителей относят ракеты с выводением полезного груза массой:
 - а) 20 т;
 - б) 5 т;
 - в) 100 т.

6. К классу средних ракет-носителей относят ракеты с выводением полезного груза массой:
 - а) 20 т;
 - б) 5 т;
 - в) 100 т.

7. Зависимость конечной скорости, которой может достичь ракета, от массы находящегося на ее борту топлива и скорости истечения продуктов его сгорания (газов) из ракетного двигателя представлена:

а) $v_k = u \ln \frac{M_0}{M_k}$;

б) $v_k = u \ln \frac{M_k}{M_0}$;

в) $v_k = w \ln \frac{M_0}{M_k}$.

8. Вторая космическая скорость составляет:

а) 9,8 км/с;

б) 10 км/с;

в) 11,2 км/с.

9. По виду используемой энергии двигательные установки космических аппаратов подразделяются на:

а) термохимические

б) ядерные;

в) электрические;

г) плазменные;

д) все ответы верны.

10. Жидким ракетным горючим (горючим) называют:

а) компонент ЖРТ, окисляющийся в процессе горения;

б) компонент ЖРТ, служащий для окисления горючего в процессе горения.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Требуется разогнать ракету с массой конструкции $m_p = 1000$ кг до скорости $v_p = 8000$ м/с, при этом известна скорость истечения газов $\omega = 4000$ м/с.

а) 6000 кг;

б) 7000 кг;

в) 7340 кг.

2. Требуется вывести на орбиту Земли полезный груз массой $m_{ПГ} = 2000$ кг. Для этого планируется использовать 2-ступенчатую ракету-носитель, которая создаст идеальную характеристическую скорость $V_{\Sigma X} = 8000$ м/с. Известно, что конструктивная характеристика первой и второй ступени $s_1 = s_2 = 10$. Известно, что скорость истечения продуктов сгорания топлива реактивных двигателей первой и второй ступеней $\omega_1 = \omega_2 = 3000$ м/с.

а) 60344 кг;

б) 70000 кг;

в) 50560 кг.

3. Какое топливо выгоднее для ЖРДУ с точки зрения минимального объема топливных баков кислород-водород с $\alpha_{ок} = 0,7$ или кислород-керосин с $\alpha_{ок} = 0,9$? Исходные данные: полный импульс тяги равный $7,2 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{с}$, геометрическая степень расширения сопла – 90, давление в камере сгорания – 10 МПа, давление окружающей среды – 0.

а) кислород-водород с $\alpha_{ок} = 0,7$;

б) кислород-керосин с $\alpha_{ок} = 0,9$.

4. На околоземную орбиту отправляется космический аппарат на ракете-носителе. Удельный импульс ракеты равен 3000 м/с. Масса ракеты без топлива и нагрузки 20 т. Стартовая масса ракеты не более 400 т. Определите максимальную массу полезной нагрузки, которую можно было бы отправить на ракете.

а) 4670 кг;

б) 9250 кг;

в) 10900 кг.

5. Искусственный спутник вращается вокруг неизвестной планеты со скоростью 30 км/с на орбите, высотой 9000 километров. Масса спутника – 100 кг, масса планеты в 1,5 раза больше массы Земли (масса Земли: $(5,9722 \pm 0,0006) \times 10^{24} \text{ кг}$). Необходимо найти радиус неизвестной планеты.

а) 400000 км;

б) 654665 км;

в) 980040 км.

6. Искусственный спутник обращается вокруг планеты по круговой орбите радиусом $r = 4000 \text{ км}$ с постоянной по модулю скоростью $v = 3,4 \text{ км/с}$. Ускорение свободного падения на планете $g = 4 \text{ м/с}^2$. Чему равен радиус планеты?

а) 3400 км;

б) 6800 км;

в) 9000 км.

7. С какой линейной скоростью v будет двигаться искусственный спутник Земли по круговой орбите: а) у поверх Земли; б) на высоте $h = 200 \text{ км}$ и $h = 7000 \text{ км}$ от поверх Земли? Найти период обращения T спутника Земли при этих условиях.

а) 1 ч 28 минут; 4 ч 16 минут;

б) 2 ч 50 минут; 8 ч 40 минут;

в) 1 ч 11 минут; 4 ч 18 минут.

8. Планета Марс имеет два спутника — Фобос и Деймос. Первый находится на расстоянии $r = 0,95 \cdot 10^4 \text{ км}$ от центра масс Марса, второй на расстоянии $r = 2,4 \cdot 10^4 \text{ км}$. Найти период T_1 и T_2 этих спутников вокруг Марса.

- а) 8 ч; 20 ч.;
- б) 7,8 ч., 31,2 ч.;
- в) 4 ч; 34 ч.

9. Минимальное удаление от поверхности Земли корабля-спутника «Восток-2» составляло $h_{\min} = 183$ км, а максимальное удаление — $h_{\max} = 244$ км. Найти период T спутника вокруг Земли.

- а) 90 мин.;
- б) 56 мин.;
- в) 87,8 мин.

10. Сколько необходимо взять топлива на ракету, чтобы она стала искусственным спутником Земли? Масса ракеты 10 тонн. Ускорение, которое будет у ракеты во время подъема на орбиту, равно $5g$.

- а) 10 тонн;
- б) 15 тонн;
- в) 20 тонн.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. История ракетостроения. Первые ракеты-носители. Применение ракет. Военное дело. Космонавтика. Авиация. Самолеты.

2. Принципы полета ракеты.

3. Основы конструкции ракеты. Авиационные и ракетные двигатели. Ракетное топливо. Силы, действующие на ракету в полете.

4. Ракетные двигатели. Классификация.

5. История двигателестроения. Классификация авиационных и ракетных двигателей. Химические ракетные двигатели. Ядерные ракетные двигатели. Электрические ракетные двигатели. Плазменные ракетные двигатели. Разработчики.

6. Основы устройства жидкостных ракетных двигателей.

7. Конструкция и рабочий процесс двигателей. Агрегаты двигателя. Топливо. Физические принципы и основные параметры. Удельные характеристики. Пневмогидравлические схемы. Выбор и увязка параметров двигателя.

8. Производство жидкостных ракетных двигателей.

9. Производственно-технологическая база. Технологические процессы. Производственный цикл.

10. Оборудование для испытаний двигателей.

11. Испытательные стенды. Измерительная аппаратура. Организация испытаний и оценка их результатов.

12. Тенденции и перспективы развития двигателестроения.

13. Новые топлива. Оптимизация основных параметров. Повышение конструктивного совершенства. Двигатели многократного включения и многоразового применения.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 21 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 30 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение	ОПК-6, ОПК-7	Тест, устный опрос
2	Принципы полета самолета и ракеты	ОПК-6, ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
3	Авиационные и ракетные двигатели	ОПК-6, ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
4	Классификация и основы устройства авиационных и ракетных двигателей	ОПК-6, ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
5	Производство авиационных и жидкостных ракетных двигателей	ОПК-6, ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
6	Оборудование для испытаний двигателей	ОПК-6, ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
7	Тенденции и перспективы развития двигателестроения	ОПК-6, ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно

методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспе- ченность
8.1.1 Основная литература				
8.1.1.1	А.В. Шостак и др.	Введение в двигателестроение: учеб. пособие	2011 печат.	1
8.1.2 Дополнительная литература				
8.1.2.1	В.Н. Гуцин	Основы устройств космических аппаратов: учебник	2003 печат.	0,6
8.1.3 Методические разработки				
8.1.3.1	А.В. Шостак А.А. Гуртовой Т.С. Тимошинова	Методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Введение в авиационную и ракетно-космическую технику» специальности 160700.65, 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; Воронеж, 2015. 17 с.	2015 электр. изд.	0,5

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Microsoft Win Pro 10
2. Acrobat Pro 2017
3. NX Academic
4. 7 zip
5. Google Chrome

6. LibreOffice
7. Mozilla Firefox
8. Компас-3D
9. OpenOffice
10. <http://www.edu.ru/> - образовательный портал
11. <http://window.edu.ru>, <https://wiki.cchgeu.ru> - информационные справочные системы
12. elibrary.ru
13. <http://vipbook.info> - электронная библиотека
14. www.iprbookshop.ru – электронная библиотека

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Аудитория № 153 (ул. Ворошилова, 20, 8 эт.), укомплектованная специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя, оборудованная мультимедиа-проектором и экраном, для проведения лекционных и практических занятий.

Аудитории № 154, № 149 (ул. Ворошилова, 20, 8 эт.), укомплектованные специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя для проведения лекционных и практических занятий.

Специализированная аудитория, оснащенная персональными компьютерами и специальным программным обеспечением для лабораторных работ - учебная аудитория № 134 (ул. Ворошилова, 20, 7 эт.), укомплектованная специализированной мебелью и оборудованная техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

По дисциплине «Введение в авиационную и ракетно-космическую технику» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета некоторых характеристик ракетного двигателя. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			