

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

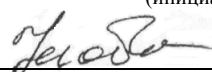
Кафедра № 11

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

(должность, уч. степень, звание)

Н.И. Ускова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«_18_» __02__ 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы ракетно-космической техники»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
Наименование направленности/ специализации	Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники
Форма обучения	заочная
Год приема	2026

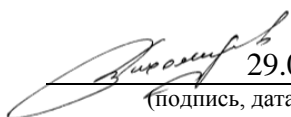
Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент

(должность, уч. степень, звание)



29.01.2026

(подпись, дата)

М.Е. Тихомиров

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 11

«_29_» ____01____ 2026 г., протокол № _5__

Заведующий кафедрой № 11

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



29.01.2026

(подпись, дата)

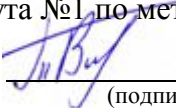
В.В. Перлюк

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



29.01.2026

(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы ракетно-космической техники» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности/специализации «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№11».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен к организации и проведению технического и технологического обслуживания воздушных судов на всех этапах технической эксплуатации летательных аппаратов и авиационных двигателей»

ПК-2 «Способен участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению готовности авиационной техники к эффективному использованию по назначению»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами ракетно-космической техники.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (6 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Дисциплина предназначена для изучения студентами основы ракетно-космической техники. Дисциплина имеет полидисциплинарный характер и предусматривает получение обучающимися необходимых и новых навыков в области технической эксплуатации ракетно-космической техники.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к организации и проведению технического и технологического обслуживания воздушных судов на всех этапах технической эксплуатации летательных аппаратов и авиационных двигателей	ПК-1.3.2 знать средства технического обслуживания и ремонта при проведении работ на авиационной технике, технологии и порядок их применения ПК-1.У.2 уметь правильно применять и контролировать правильность применения средств технического обслуживания и ремонта при проведении работ на авиационной технике
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению готовности авиационной техники к эффективному использованию по назначению	ПК-2.3.1 знать задачи, технологии и процессы эксплуатации авиационной техники ПК-2.У.2 уметь выбирать методы технической эксплуатации авиационной техники

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Физика;
- Химия;
- Информатика;
- Теоретическая механика;

- Аэродинамика и динамика полета;

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Целевые системы космических аппаратов;
- Основы конструкции космических аппаратов;
- Служебные системы космических аппаратов.
- Основы испытания авиационной и космической техники.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	8	8
Аудиторные занятия, всего час.	16	16
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	83	83
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Введение	0,5				
Раздел №1. Развитие ракетно-космической техники. Этапы развития ракетно-космической техники. Основные достижения отечественной и мировой космонавтики демонстрация слайдов или учебных фильмов	0,5				10

<p>Раздел №2. Основы теории реактивного движения</p> <p>2.1. Физические основы теории реактивного движения. Уравнение Мещерского. Первая задача Циолковского. Составные ракеты.</p> <p>2.2. Силы, действующие на ракету-носитель в полете. Сила тяги ракетного двигателя. Сила земного тяготения (вторая задача Циолковского). Аэродинамические силы. Управляющие силы и возмущения.</p> <p>2.3 Основные параметры, характеризующие полет ракеты-носителя. Координаты, определяющие положение ракеты в пространстве. Траектории полета ракеты-носителя. Условия выведения космического аппарата на орбиту. Параметры, определяющие конечную скорость ракеты-носителя.</p> <p>2.4. Эффективность и взаимосвязь различных путей достижения космических скоростей</p> <p><i>демонстрация слайдов или учебных фильмов</i></p>	1		2		11
<p>Раздел №3. Классификация ракет и основы их устройство:</p> <p>3.1. Признаки классификации. Классы ракет. Области применения ракет. Типы полезного груза. Кратность применения. Источник энергии, используемый для движения. Принцип разработки конкретного образца ракеты. Компоновочная и конструктивно-силовая схема. Аэродинамическая и внутренняя компоновка. Технологичность конструкции. Эксплуатационные характеристик.</p> <p>3.2. Классификация ракет по назначению:</p> <p>Тактические и оперативно-тактические ракеты, Межконтинентальные ракеты, Зенитные управляемые ракеты, Авиационные ракеты «воздух – воздух» и «воздух –поверхность», Ракеты морского базирования, Метеорологические и геофизические ракеты,</p> <p>3.3. Полезные нагрузки ракет</p> <p>3.4. Стартовые комплексы ракет</p> <p>3.5. Характеристики ракет-носителей. Понятие о конструктивном совершенстве ракет. Управляемость ракеты. Надежность и безопасность. Технологичность конструкции.</p>	1				10

<p>Эксплуатационные характеристики. Основные характеристики ракет.</p> <p><i>демонстрация слайдов или учебных фильмов</i></p>					
<p>Раздел №4. Ракетные двигатели, их устройство и особенности работы</p> <p>4.1. Преобразование энергии. Схема преобразования энергии. Основные группы ракетных двигателей</p> <p>4.2. Классификация ракетных двигателей</p> <p>4.3. Жидкостные ракетные двигатели (ЖРД). Классификация ЖРД.</p> <p>4.4. ЖРД с вытеснительной и турбонасосной подачей топлива.</p> <p>4.5. Ракетные двигатели твердого топлива (РДТТ).</p> <p>4.6. Понятие о химической энергии топлива ракетных двигателей.</p> <p>4.7. Современные жидкие и твердые топлива ракетных двигателей.</p> <p>4.8. Понятие о ядерных и электрореактивных двигателях.</p> <p>4.9. Понятие о химических двигателях малой тяги и об однокомпонентных двигателях малой тяги для космических аппаратов</p> <p><i>демонстрация слайдов или учебных фильмов</i></p>	1		4		12
<p>Раздел №5. Системы управления полетом ракет</p> <p>5.1. Способы стабилизации, управления полетом и наведение ракет.</p> <p>5.2. Приборы и системы для измерения параметров полета ракет. Гироскопические приборы и системы в управлении полетом ракеты.</p> <p>5.3. Понятие об инерциальных навигационных и астроинерциальных системах баллистических ракет.</p> <p>5.4. Системы автоматического управления полетом ракет по траектории. Понятие об автономных и радиотехнических средствах управления.</p> <p>5.5. Системы управления дальностью полета и регулирования «кажущейся» скорости.</p> <p><i>демонстрация слайдов или учебных фильмов</i></p>	1				10
<p>Раздел №6. Основные понятия о космических аппаратах</p> <p>6.1. Орбита искусственного спутника Земли (ИСЗ). Классификация орбит ИСЗ. Параметры орбиты. Назначение различных орбит.</p> <p>6.2. Особенности выведения ИСЗ на</p>	1				10

орбиту Земли. 6.3. Конструктивные особенности ИСЗ различного назначения <i>демонстрация слайдов или учебных фильмов</i>					
Раздел №7. Особенности устройства и управления ИСЗ, пилотируемых космических аппаратов и межпланетных космических аппаратов 7.1. Классификация и основы устройства ИСЗ ИСЗ дистанционного зондирования Земли (КА ДЗЗ). ИСЗ научного назначения. ИСЗ связи. ИСЗ навигации. ИСЗ прикладного назначения. Системы на основе группировок ИСЗ прикладного назначения. Спускаемые аппараты для доставки на Землю материалов с орбиты ИСЗ. Космические аппараты для исследования Луны, планет солнечной системы и дальнего космоса. Особенности посадочных ступеней межпланетных КА. Принципы управления ориентацией и движением ИСЗ и межпланетных КА. Наземная инфраструктура управления ИСЗ. 7.2. Классификация, основы устройства и управления пилотируемых космических аппаратов. Пилотируемые транспортные космические корабли Пилотируемые долговременные орбитальные станции (ДОС). Транспортные космические корабли снабжения ДОС. Пилотируемые космические аппараты для межпланетных полетов. Спускаемые аппараты космических кораблей. Многоразовые космические аппараты <i>демонстрация слайдов или учебных фильмов</i>	1		2		10
Раздел №8. Ракетно-космические комплексы и системы 8.1. Обобщенная структура ракетно-космического комплекса и орбитальной космической системы. 8.2. Особенности наземного командно-измерительного комплекса. 8.3. Понятие о космодроме, его службах, стартовых комплексах <i>демонстрация слайдов или учебных фильмов</i>	1				10

<i>фильмов</i>					
Итого в семестре:	8		8		83
Итого	8	0	8	0	83

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Введение	демонстрация слайдов или учебных фильмов
Раздел №1	Раздел №1. Развитие ракетно-космической техники. Этапы развития ракетно-космической техники. Основные достижения отечественной и мировой космонавтики демонстрация слайдов или учебных фильмов
Раздел №2	Раздел №2. Основы теории реактивного движения 2.1. Физические основы теории реактивного движения. Уравнение Мещерского. Первая задача Циолковского. Составные ракеты. 2.2. Силы, действующие на ракету-носитель в полете. Сила тяги ракетного двигателя. Сила земного тяготения (вторая задача Циолковского). Аэродинамические силы. Управляющие силы и возмущения. 2.3. Основные параметры, характеризующие полет ракеты-носителя. Координаты, определяющие положение ракеты в пространстве. Траектории полета ракеты-носителя. Условия выведения космического аппарата на орбиту. Параметры, определяющие конечную скорость ракеты-носителя. 2.4. Эффективность и взаимосвязь различных путей достижения космических скоростей демонстрация слайдов или учебных фильмов
Раздел №3	Раздел №3. Классификация ракет и основы их устройство: 3.1. Признаки классификации. Классы ракет. Области применения ракет. Типы полезного груза. Кратность применения. Источник энергии, используемый для движения. Принцип разработки конкретного образца ракеты. Компоновочная и конструктивно-силовая схема. Аэродинамическая и внутренняя компоновка. Технологичность конструкции. Эксплуатационные характеристик. 3.2. Классификация ракет по назначению: Тактические и оперативно-тактические ракеты, Межконтинентальные ракеты, Зенитные управляемые ракеты, Авиационные ракеты «воздух – воздух» и «воздух – поверхность», Ракеты морского базирования, Метеорологические и геофизические ракеты, 3.3. Полезные нагрузки ракет 3.4. Стартовые комплексы ракет 3.5. Характеристики ракет-носителей. Понятие о конструктивном совершенстве ракет. Управляемость ракеты. Надежность и безопасность. Технологичность конструкции. Эксплуатационные характеристики. Основные характеристики ракет.

	<i>демонстрация слайдов или учебных фильмов</i>
Раздел №4	<p>Раздел №4. Ракетные двигатели, их устройство и особенности работы</p> <p>4.1. Преобразование энергии. Схема преобразования энергии. Основные группы ракетных двигателей</p> <p>4.2. Классификация ракетных двигателей</p> <p>4.3. Жидкостные ракетные двигатели (ЖРД). Классификация ЖРД.</p> <p>4.4. ЖРД с вытеснительной и турбонасосной подачей топлива.</p> <p>4.5. Ракетные двигатели твердого топлива (РДТТ).</p> <p>4.6. Понятие о химической энергии топлива ракетных двигателей.</p> <p>4.7. Современные жидкие и твердые топлива ракетных двигателей.</p> <p>4.8. Понятие о ядерных и электрореактивных двигателях.</p> <p>4.9. Понятие о химических двигателях малой тяги и об однокомпонентных двигателях малой тяги для космических аппаратов</p> <p><i>демонстрация слайдов или учебных фильмов</i></p>
Раздел №5.	<p>Раздел №5. Системы управления полетом ракет</p> <p>5.1. Способы стабилизации, управления полетом и наведение ракет.</p> <p>5.2. Приборы и системы для измерения параметров полета ракет. Гироскопические приборы и системы в управлении полетом ракеты.</p> <p>5.3. Понятие об инерциальных навигационных и астроинерциальных системах баллистических ракет.</p> <p>5.4. Системы автоматического управления полетом ракет по траектории. Понятие об автономных и радиотехнических средствах управления.</p> <p>5.5. Системы управления дальностью полета и регулирования «кажущейся» скорости.</p> <p><i>демонстрация слайдов или учебных фильмов</i></p>
Раздел №6	<p>Раздел №6. Основные понятия о космических аппаратах</p> <p>6.1. Орбита искусственного спутника Земли (ИСЗ). Классификация орбит ИСЗ. Параметры орбиты. Назначение различных орбит.</p> <p>6.2. Особенности выведения ИСЗ на орбиту Земли.</p> <p>6.3. Конструктивные особенности ИСЗ различного назначения</p> <p><i>демонстрация слайдов или учебных фильмов</i></p>
Раздел № 7	<p>Раздел №7. Особенности устройства и управления ИСЗ, пилотируемых космических аппаратов и межпланетных космических аппаратов</p> <p>7.1. Классификация и основы устройства ИСЗ</p> <p>ИСЗ дистанционного зондирования Земли (КА ДЗЗ).</p> <p>ИСЗ научного назначения.</p> <p>ИСЗ связи.</p> <p>ИСЗ навигации.</p> <p>ИСЗ прикладного назначения.</p> <p>Системы на основе группировок ИСЗ прикладного назначения.</p> <p>Спускаемые аппараты для доставки на Землю материалов с орбиты ИСЗ.</p> <p>Космические аппараты для исследования Луны, планет солнечной системы и дальнего космоса. Особенности посадочных ступеней межпланетных КА.</p> <p>Принципы управления ориентацией и движением ИСЗ и межпланетных КА.</p> <p>Наземная инфраструктура управления ИСЗ.</p> <p>7.2. Классификация, основы устройства и управления пилотируемых космических аппаратов.</p> <p>Пилотируемые транспортные космические корабли</p>

	Пилотируемые долговременные орбитальные станции (ДОС). Транспортные космические корабли снабжения ДОС. Пилотируемые космические аппараты для межпланетных полетов. Спускаемые аппараты космических кораблей. Многоразовые космические аппараты <i>демонстрация слайдов или учебных фильмов</i>
Раздел №8	Раздел №8. Ракетно-космические комплексы и системы 8.1. Обобщенная структура ракетно-космического комплекса и орбитальной космической системы. 8.2. Особенности наземного командно-измерительного комплекса. 8.3. Понятие о космодроме, его службах, стартовых комплексах <i>демонстрация слайдов или учебных фильмов</i>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Исследование принципа реактивного движения тела переменной массы (уравнение Мещерского). Исследование первой и второй задач Циолковского	2	2	2
2	Исследование физических процессов в ЖРД	2	2	4
3	Исследование применения гироскопических датчиков и инерциальных навигационных систем в системе управления ракетой	2	2	5
4	Исследование трассы полета ИСЗ	2	2	6
Всего		8		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	53	53
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	12
Всего:	83	83

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
629.76/78 П 79	Проектирование космических аппаратов для фундаментальных и научных исследований [Текст] : в 3 т. / Роскосмос, НПО им. С.А.Лавочкина ; сост.: В. В. Ефанов, И. Л. Шевалев ; ред.: В. В. Ефанов, К. М. Пичхадзе. - М. : Изд-во МАИ, 2012 - 2014. - ISBN 978-5-7035-2299-8.	5
629.76/78 Ж 23	Жаков, А. М. Основы космонавтики [учебное пособие] : учебное пособие / А. М. Жаков. - СПб. : Политехника, 2000. - 172 с. : рис. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр.: с. 170 (10 назв.). - ISBN 5-7325-0490-7 :	1
629.76/78 С 60	Соловьёв В. А. Управление космическими полетами [Текст] : учебное пособие / В. А. Соловьёв,	3

	Л. Н. Лысенко, В. Е. Любинский ; ред. Л. Н. Лысенко. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009 - 2010. - ISBN 978-5-7038-3350-6.	
--	---	--

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Аудитория для лабораторных работ	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Задачи;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные достижения отечественной и мировой космонавтики 2. Уравнение Мещерского. 3. Первая задача Циолковского. Составные ракеты. 4. Силы, действующие на ракету- носитель в полете. 5. Сила тяги ракетного двигателя. 6. Сила земного тяготения (вторая задача Циолковского). Аэродинамические силы. 7. Управляющие силы и возмущения в полете ракеты. 8. Основные параметры, характеризующие полет ракеты-носителя. Координаты, определяющие положение ракеты в пространстве. Траектории полета ракеты-носителя. 9. Условия выведения космического аппарата на орбиту. Параметры, определяющие конечную скорость ракеты-носителя. 10. Эффективность и взаимосвязь различных путей достижения космических скоростей 11. Классификация ракет. Признаки классификации. Классы ракет. Области применения ракет. Типы полезного груза. Кратность применения. Источник энергии, используемый для движения. Принцип разработки конкретного образца ракеты. Компоновочная и конструктивно-силовая схема. Аэродинамическая и внутренняя компоновка. Технологичность конструкции. Эксплуатационные характеристик. 12. Классификация ракет по назначению. Тактические и оперативно-тактические ракеты 13. Классификация ракет по назначению. Межконтинентальные баллистические ракеты 14. Классификация ракет по назначению. Зенитные управляемые ракеты 15. Классификация ракет по назначению. Авиационные ракеты «воздух – воздух» и «воздух – поверхность» 16. Классификация ракет по назначению. Ракеты морского базирования 17. Классификация ракет по назначению. Метеорологические и геофизические ракеты, 18. Полезные нагрузки ракет 19. Стартовые комплексы ракет 20. Характеристики ракет-носителей. Понятие о конструктивном совершенстве ракет. 21. Управляемость ракеты. Надежность и безопасность. 22. Преобразование энергии. Схема преобразования энергии. Основные группы ракетных двигателей 23. Классификация ракетных двигателей. Жидкостные ракетные двигатели 24. Классификация ракетных двигателей. ЖРД с вытеснительной и турбонасосной подачей топлива 25. Классификация ракетных двигателей. Ракетные двигатели твердого топлива (РДТТ). 26. Классификация ракетных двигателей. Понятие о химических двигателях малой тяги и об однокомпонентных двигателях малой тяги для космических аппаратов 27. Понятие о химической энергии топлива ракетных двигателей 28. Современные жидкие и твердые топлива ракетных двигателе. 29. Понятие о ядерных и электрореактивных двигателях. 30. Способы стабилизации, управления полетом и наведение ракет. 	<p>ПК-3.3.1</p> <p>ПК-3.3.2</p> <p>ПК-3.У.1</p> <p>ПК-3.В.1</p>

	<p>31. Приборы и системы для измерения параметров полета ракет. Гироскопические приборы и системы в управлении полетом ракеты.</p> <p>32. Понятие об инерциальных навигационных и астроинерциальных системах баллистических ракет.</p> <p>33. Системы автоматического управления полетом ракет по траектории. Понятие об автономных и радиотехнических средствах управления.</p> <p>34. Системы управления дальностью полета и регулирования «кажущейся» скорости.</p> <p>35. Орбита искусственного спутника Земли (ИСЗ). Классификация орбит ИСЗ. Параметры орбиты. Назначение различных орбит.</p> <p>36. Особенности выведения ИСЗ на орбиту Земли.</p> <p>37. Конструктивные особенности ИСЗ различного назначения</p> <p>38. Классификация и основы устройства ИСЗ. ИСЗ дистанционного зондирования Земли (КА ДЗЗ).</p> <p>39. Классификация и основы устройства ИСЗ. ИСЗ связи.</p> <p>40. Классификация и основы устройства ИСЗ. ИСЗ научного назначения.</p> <p>41. Классификация и основы устройства ИСЗ. ИСЗ навигации.</p> <p>42. Классификация и основы устройства ИСЗ. ИСЗ прикладного назначения.</p> <p>43. Системы на основе группировок ИСЗ прикладного назначения.</p> <p>44. Спускаемые аппараты для доставки на Землю материалов с орбиты ИСЗ.</p> <p>45. Космические аппараты для исследования Луны.</p> <p>46. Космические аппараты для исследования планет солнечной системы</p> <p>47. Космические аппараты для исследования Луны, планет солнечной системы. Особенности посадочных ступеней межпланетных КА.</p> <p>48. Космические аппараты для исследования дальнего космоса. Особенности посадочных ступеней межпланетных КА.</p> <p>49. Принципы управления ориентацией и движением ИСЗ и межпланетных КА.</p> <p>50. Классификация и основы устройства пилотируемых космических аппаратов.</p> <p>51. Средства управления пилотируемых космических аппаратов.</p> <p>52. Пилотируемые транспортные космические корабли</p> <p>53. Пилотируемые долговременные орбитальные станции (ДОС).</p> <p>54. Транспортные космические корабли снабжения ДОС.</p> <p>55. Пилотируемые космические аппараты для межпланетных полетов.</p> <p>56. Спускаемые аппараты космических кораблей.</p> <p>57. Транспортные космические системы многоразового использования</p> <p>58. Обобщенная структура ракетно-космического комплекса и орбитальной космической системы.</p> <p>59. Особенности наземного командно-измерительного комплекса.</p> <p>60. Понятие о космодроме, его службах, стартовых комплексах</p>	
--	--	--

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения
-------	--

	курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Расчёт основных аэродинамических характеристик ракеты

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- - вводная часть – показывает перечень рассматриваемых в лекции вопросов, их актуальность для практики приборостроения, связь лекционного материала с предыдущим и последующим материалами; дается перечень основной и дополнительной литературы по теме, включая руководящие документы;
- - основная часть – последовательно показываются выносимые вопросы, раскрываются теоретические положения; показываются основные расчетные формулы;
- - итоговая часть – подводятся итоги занятия, актуализируются наиболее важные вопросы; определяется тематика будущих практических занятий по теме; даётся задание на самостоятельную подготовку; производятся ответы на вопросы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные занятия направлены на формирование у студентов профессиональных и практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин: выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующей профессиональной деятельности (в процессе учебной и производственной практики, написания выпускной квалификационной работы). Наряду с формированием умений и навыков в процессе лабораторных занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения. При выборе содержания и объема лабораторных занятий следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в процессе формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины.

Материал, выносимый на лабораторные занятия должен:

- содержать современные достижения науки и техники в области изучаемой дисциплины;

- быть максимально приближен к реальной профессиональной деятельности выпускника;
- опираться на знания и умения уже сформированные у студентов на предшествующих занятиях по данной или обеспечивающей дисциплине, поддерживать связь теоретического и практического обучения;
- стимулировать интерес к изучению дисциплины;
- опираться на организованную самостоятельную работу студентов.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным работам необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Методы текущего контроля выбираются преподавателем самостоятельно исходя из специфики дисциплины.

Возможные методы текущего контроля обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
- защита отчётов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
- иные виды, определяемые преподавателем.

В течение семестра обучающийся оформляет отчётные материалы в соответствии с установленными требованиями и методами проведения текущего контроля, и преподаватель оценивает представленные материалы.

При подведении итогов текущего контроля успеваемости в ведомость обучающимся выставляются аттестационные оценки: «аттестован», «не аттестован». Система и возможные критерии оценки учитывает знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций дисциплины. Результаты текущего контроля должны учитываться при промежуточной аттестации.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Результаты промежуточной аттестации заносятся деканатами в журнал учёта промежуточной аттестации, учебную карточку и автоматизированную информационную систему ГУАП.

Аттестационные оценки по факультативным дисциплинам вносятся в ведомость, учебную карточку, АИС ГУАП и, по согласованию с обучающимся, в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации.

По результатам успешного прохождения промежуточной аттестации обучающимися и выполнения учебного плана на соответствующем курсе, деканаты готовят проект приказа о переводе обучающихся с курса на курс.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой