

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

Кафедра №13

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.А. Фетисов

(подпись)

«29» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование авиатранспортных систем»
(Название дисциплины)

Код направления	25.06.01
Наименование направления/ специальности	Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники
Наименование направленности	Навигация и управление воздушным движением
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Ответственный за ОП 25.06.01

должность, уч. степень, звание

29.05.2020

подпись, дата

Клепиков А.А.
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«29» мая 2020 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 13

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

«29» мая 2020 г

подпись, дата

Н.А. Овчинникова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 25.06.01(01)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

29.05.2020

подпись, дата

А.А. Клепиков
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 1 по методической работе

Старший преподаватель

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

В.Е. Таратун
инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Проектирование авиатранспортных систем» является факультативной дисциплиной образовательной программы по направлению 25.06.01 «Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники» направленность «Навигация и управление воздушным движением». Дисциплина реализуется кафедрой №13.

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование

универсальных компетенций:

УК-1 «способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях»;

УК-2 «способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки»;

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-6 «способность применять современные инновационные методы и технологии при проведении научных исследований, теоретических и экспериментальных разработок в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта»;

ОПК-7 «готовность применять результаты научной и (или) научно-технической деятельности в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта»;

профессиональных компетенций:

ПК-2 «способность формирования технических заданий на проектирование летательных аппаратов и систем на основании результатов проведенных исследований и экспериментов, перечня планируемых задач с учетом эксплуатационных условий, технологичности производства и эксплуатации»;

ПК-3 «способность обеспечения эксплуатационных характеристик летательных аппаратов и систем на этапах проектирования и производства на основе новейших достижений науки и технологий и проводимых исследований».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с содержанием дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с научными исследованиями в области разработки новых и совершенствования существующих технологических процессов технического обслуживания и ремонта авиационной техники, авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельную работу обучающихся.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями преподавания дисциплины являются компетенции, которые носят полидисциплинарный характер и позволяют обучаемым осуществлять научные исследования в области эксплуатации, технического обслуживания и ремонта авиационной техники, авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, а также научные исследования в области разработки новых и совершенствования существующих технологических процессов технического обслуживания и ремонта авиационной техники.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся расширяет следующие компетенции:

УК-1 «способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях»:

знать - современные научные достижения в области систем, процессов, методов и средства эксплуатации, технического обслуживания и ремонта авиационной техники
 уметь – исследовать и анализировать процессы и методы технического обслуживания и ремонта авиационной техники
 владеть навыками - технического обслуживания и ремонта авиационной техники ;
 иметь опыт деятельности на предприятиях, разрабатывающих или эксплуатирующих авиационную технику;

УК-2 «способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки»:

знать – методы проектирования и экспериментальной доводки авиационной техники;
 уметь осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные;
 владеть навыками проектирования авиационной техники;
 иметь опыт деятельности на предприятиях, разрабатывающих или эксплуатирующих авиационную технику;

ОПК-6 «способность применять современные инновационные методы и технологии при проведении научных исследований, теоретических и экспериментальных разработок в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта»:

ОПК-7 «готовность применять результаты научной и (или) научно-технической деятельности в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта»:

знать технику и технологии воздушного транспорта
 уметь применять современные инновационные методы и технологии при проведении научных исследований, теоретических и экспериментальных разработок в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта;
 владеть навыками проведения научных исследований;
 иметь опыт деятельности на предприятиях, разрабатывающих или эксплуатирующих авиационную технику;

ПК-2 «способность формирования технических заданий на проектирование летательных аппаратов и систем на основании результатов проведенных исследований и экспериментов, перечня планируемых задач с учетом эксплуатационных условий, технологичности производства и эксплуатации.»:

знать **теоретические основы проектирования ЛА**;
 уметь формировать технические задания на проектирование летательных аппаратов и систем на основании результатов проведенных исследований;
 владеть навыками исследований и экспериментов;
 иметь опыт деятельности на предприятиях, разрабатывающих или эксплуатирующих авиационную технику;

ПК-3 «способность обеспечения эксплуатационных характеристик летательных аппаратов и систем на этапах проектирования и производства на основе новейших достижений науки и технологий и проводимых исследований.»:
 знать этапы проектирования и производства ЛА;
 уметь реализовывать алгоритмы проектирования и производства ЛА;
 владеть навыками проектирования ЛА;
 иметь опыт деятельности - на предприятиях, разрабатывающих или эксплуатирующих авиационную технику.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- История и философия науки
- Научные исследования
- Организация диссертационных исследований

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы при освоении следующих дисциплин:

- Теория технической эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники.
- Обеспечение эксплуатационной технологичности и надежности авиационной и ракетно-космической техники на этапах проектирования.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	1/ 36	1/ 36
<i>Аудиторные занятия, всего час.,</i>	7	7
<i>В том числе</i>		

лекции (Л), (час)	7	7
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа, всего</i>	29	29
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Тема №1. Постановка задач проектирования					3
Тема №2. Теоретические основы проектирования ЛА.					3
Тема №3. Формирование аэродинамического облика ЛА	2				3
Тема №4. Проверка достижимости основных проектных параметров по заданным летно – техническим характеристикам.					3
Тема №5. Модель надежности и безопасности ЛА (МНиБ) авиационных и космических комплексов и систем.					3
Тема №6. Согласование характеристик двигательных установок, характеристик разгонных блоков с основными проектными параметрами и моделью существования ЛА.	2				4
Тема №7. Согласование характеристик и состава системы управления с основными проектными параметрами.	1				4
Тема №8. Программы экспериментальной отработки ЛА по обеспечению его надежности.					3

Тема №9. Особенности проектирования многоразовых авиационно - космических систем.					3
Итого в семестре:	7				29
Итого:	7	0	0	0	29

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Тема №1. Постановка задач проектирования.	Анализ функционального назначения системы и содержания планируемых задач. Определение объемов проектных работ. Формирование основных требований к разработке. Выбор основных проектных параметров. Формирование технического задания. Определение состава системы (комплекса). Определение основных технологий изготовления. Выбор подрядчиков (организаций исполнителей). Составление плана проектных работ: создание проектно – конструкторской документации для опытного производства; подготовка производства; изготовление узлов, агрегатов, отсеков и опытных образцов составных частей комплекса для проверки проектно – конструкторских решений; наземная экспериментальная отработка; корректировка технической документации; изготовление и натурные испытания ЛА; подготовка серийного производства; эксплуатация по авторским надзором, поддержание надежности и эксплуатационных характеристик.
Тема №2. Теоретические основы проектирования ЛА.	Выбор критериев эффективности системы. Анализ основных проектных параметров и построение физических моделей системы. Формирование по оптимизационным алгоритмам взаимосвязей (увязка) основных проектных параметров и критериев эффективности.
Тема №3. Формирование аэродинамического облика ЛА	Концептуальное аэродинамическое проектирование. Внешнее аэродинамическое проектирование. Структурный синтез. Параметрический синтез. Разработка комплекса математических моделей. Проверка достоверности моделей, организация исследований.
Тема №4. Проверка достижимости основных проектных параметров по заданным летно – техническим характеристикам.	Параметрический анализ основных характеристик летательного аппарата при заданных летно – технических характеристиках. Расчет массово – энергетических, объемно – габаритных характеристик по основным проектным параметрам уточнение исходных данных.
Тема №5. Модель надежности и безопасности ЛА (МНиБ) авиационных и космических комплексов и систем.	Современный уровень надежности авиационной техники. Требования по надежности и безопасности для вновь проектируемых систем и их обоснование. Нормы летной годности ЛА. Контрольные уровни надежности функциональных систем. Обеспечение уровней надежности и безопасности на этапах проектирования. Обеспечение надежности и безопасности в

	процессах летной и технической эксплуатации. Имитационная модель эксплуатации. Методы и стратегии технической эксплуатации. Доказательная документация. Система поддержания летной годности в процессах эксплуатации на основе МНиБ.
Тема №6. Согласование характеристик двигательных установок, характеристик разгонных блоков с основными проектными параметрами и моделью существования ЛА.	Определение физических принципов двигательных установок. Оценка энергетических характеристик и характеристик топливной эффективности. Оценка надежности силовой установки и выбор конструктивных решений ее обеспечения
Тема №7. Согласование характеристик и состава системы управления с основными проектными параметрами.	Формализация задач управления. Синтез системы управления по типовым алгоритмам. Оценка точности, эффективности, надежности, стоимости модели.
Тема №8. Программы экспериментальной отработки ЛА по обеспечению его надежности.	Количественные характеристики надежности ЛА и программы испытаний для их оценки. Расчет фактических характеристик надежности, расчет ресурсов. Определение программ технического обслуживания, формирование доказательной документации, сертификация.
Тема №9. Особенности проектирования многоразовых авиационно - космических систем.	Общие сведения об особенностях многоразовых космических летательных аппаратах и концепциях их проектирования. Выбор аэродинамического облика. Выбор способа старта и типа разгонных двигательных установок. Выбор компоновочной и конструктивно – силовой схемы. Выбор способов возвращения и посадки ступеней. Экологические проблемы ракетно – космической деятельности.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
I	2	3
Самостоятельная работа, всего	29	29
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	27	27
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	2	2
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
629.7 Ж74	Конструкция самолетов [Текст] : учебник / Г. И. Житомирский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1995. - 416 с. : рис. - Библиогр.: с. 413 (37 назв.). - ISBN 5-217-02771-1	35
	Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : Учебное пособие для технических вузов. /В.П. Мишин, В.К. Безвербий, Б.М. Панкратов, В.И. Зернов; под ред. А.М. Матвеевко и О.М. Алифанова. 2-е изд. Машиностроение, 2005 375 стр. ISBN 5-217-03174-3	

	Развитие ракетно – космических систем выведения: учебное пособие/Б.Н. Ковалев-Москва: изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2014 398 с ISBN-978-5-7038-3941	
	Разработка систем космических аппаратов/под.ред. П.Фортесько, Г. Суайнерда, Д.Старка;пер. с англ.-М.Альпина Паблишер, 2016-764 стр ISBN 978-5-9614-5829-9	

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Корянов, В.В. Основы теории космического полета — Часть 1: Системы координат, расчет времени, невозмущенное движение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Корянов, В.П. Казаковцев. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 62 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/58407 . — Загл. с экрана.	
	Корянов, В.В. Основы теории космического полета Часть 2. Возмущенное движение космических аппаратов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Корянов, В.П. Казаковцев. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 60 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104447 . — Загл. с экрана	
	Корянов, В.В. Основы теории космического полета Ч. 3: Теория малых возмущений и коррекция параметров орбит [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Корянов, В.П. Казаковцев. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 60 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103447 . — Загл. с экрана.	
	Сихарулидзе, Ю.Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов [Электронный ресурс] / Ю.Г. Сихарулидзе. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 407 с.: ил. - ISBN 978-5-9963-2283-1. http://znanium.com/catalog/product/540483	

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
http://www.migavia.ru	ОКБ «МиГ»

http://www.sukhoi.org/	ОКБ «Сухой»
http://www.tupolev.ru/	ОКБ «Туполев»
http://www.ilyushin.org/	Публичное акционерное общество «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина»
www.federspace.ru	ГК «Роскосмос»
www.iafastro.com	International Astronautical Federation
www.npoenergomash.ru engine.space	АО «НПО Энергомаш им. Академика В.П. Глушко»
www.kbha.ru	АО «КБ Химвтоматика»
www.protonpm.ru	ПАО «Протон-ПМ»
www.energiya.ru	ПАО РКК «Энергия»
www.rssi.ru	Russian Space Science Internet (RSSI)
www.khrunichev.ru	ГКНПЦ им. Хруничева
www.tsenki.com	ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры»
www.esa.int	United space in Europe
www.icc-reshetnev.ru	АО «Информационные спутниковые системы» им. Академика М.Ф Решетнева
www.jpl.nasa.gov	Jet Propulsion Laboratory California Institute of Technology
www.spacechina.com/espace	China Aerospace Science and Technology Corporation
www.dlr.de	The German Aerospace Center (DLR)
www.euronews.com/programspace	Get the latest news about space travel, exploration, of the cosmos&latest discoveries of planet
www.buran.ru	Сайт многоуровневой системы «Буран»
ww.novosti-kosmonavtiki.ru	Форум

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	1304
2	Специализированная лаборатория «Компьютерный класс»	1303а
3	Специализированная лаборатория «Аэродинамическая лаборатория»	5208
4	Специализированная лаборатория «Авиационных приборов»	5310

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
УК-1 «способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях»	
1	История и философия науки
1	Научные исследования
1	Организация диссертационных исследований
2	История и философия науки
2	Научные исследования
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Библиографический и патентный поиск
3	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Теория технической эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
8	Научные исследования
УК-2 «способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с	

использованием знаний в области истории и философии науки»	
1	Научные исследования
1	Организация диссертационных исследований
1	История и философия науки
2	Научные исследования
2	История и философия науки
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)
5	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Теория технической эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
7	Обеспечение эксплуатационной технологичности и надежности авиационной и ракетно-космической техники на этапах проектирования
8	Научные исследования
ОПК-6 «способность применять современные инновационные методы и технологии при проведении научных исследований, теоретических и экспериментальных разработок в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта»	
1	Научные исследования
1	Организация диссертационных исследований
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	Библиографический и патентный поиск
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Научные исследования
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
3	Научные исследования
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования

7	Научные исследования
7	Теория технической эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
7	Обеспечение эксплуатационной технологичности и надежности авиационной и ракетно-космической техники на этапах проектирования
8	Научные исследования
ОПК-7 «готовность применять результаты научной и (или) научно-технической деятельности в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта»	
1	Иностранный язык
2	Иностранный язык
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)
7	Теория технической эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
7	Научные исследования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
7	Обеспечение эксплуатационной технологичности и надежности авиационной и ракетно-космической техники на этапах проектирования
8	Научные исследования
ПК-2 «способность формирования технических заданий на проектирование летательных аппаратов и систем на основании результатов проведенных исследований и экспериментов, перечня планируемых задач с учетом эксплуатационных условий, технологичности производства и эксплуатации.»	
1	Организация диссертационных исследований
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	Библиографический и патентный поиск
3	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)

7	Обеспечение эксплуатационной технологичности и надежности авиационной и ракетно-космической техники на этапах проектирования
8	Научные исследования
ПК-3 «способность обеспечения эксплуатационных характеристик летательных аппаратов и систем на этапах проектирования и производства на основе новейших достижений науки и технологий и проводимых исследований.»	
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
3	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
7	Обеспечение эксплуатационной технологичности и надежности авиационной и ракетно-космической техники на этапах проектирования
8	Научные исследования

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно-рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100-балльная и 4-балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«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.

$55 \leq K \leq 69$	«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.
$K \leq 54$	«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.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1	Определение объемов проектных работ. Формирование основных требований к разработке.
2	Выбор основных проектных параметров. Формирование технического задания.
3	Составление плана проектных работ.
4	Выбор критериев эффективности системы.
5	Анализ основных проектных параметров и построение физических моделей системы.
6	Формирование по оптимизационным алгоритмам взаимосвязей (увязка) основных проектных параметров и критериев эффективности.
7	Концептуальное аэродинамическое проектирование. Внешнее аэродинамическое проектирование.
8	Формирование аэродинамического облика: структурный синтез; параметрический синтез.
10	Формирование аэродинамического облика: разработка комплекса математических моделей.
11	Проверка достоверности моделей, организация исследований.
12	Параметрический анализ основных характеристик летательного аппарата при заданных летно – технических характеристиках.
13	Расчет массово – энергетических, объемно – габаритных характеристик по основным проектным параметрам уточнение исходных данных.
14	Требования по надежности и безопасности для вновь проектируемых систем и их обоснование
15	Контрольные уровни надежности функциональных систем. Обеспечение уровней надежности и безопасности на этапах проектирования

16	Обеспечение надежности и безопасности в процессах летной и технической эксплуатации.
17	Имитационная модель эксплуатации. Методы и стратегии технической эксплуатации.
18	Система поддержания летной годности в процессах эксплуатации на основе МНиБ.
19	Определение физических принципов двигательных установок. Оценка энергетических характеристик и характеристик топливной эффективности
20	Оценка надежности силовой установки и выбор конструктивных решений ее обеспечения.
21	Формализация задач управления. Синтез системы управления по типовым алгоритмам.
22	Оценка точности, эффективности, надежности, стоимости модели управления.
23	Расчет фактических характеристик надежности, расчет ресурсов.
24	Определение программ технического обслуживания, формирование доказательной документации, сертификация.
25	Общие сведения об особенностях многоразовых космических летательных аппаратах и концепциях их проектирования.

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целями преподавания дисциплины являются компетенции, которые носят полидисциплинарный характер и позволяют обучаемым осуществлять научные исследования в области эксплуатации, технического обслуживания и ремонта авиационной техники, авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, а также научные исследования в области разработки новых и совершенствования существующих технологических процессов технического обслуживания и ремонта авиационной техники.

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 обучающимся 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;
- научится 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:

Введение: устанавливается связь темы с пройденным материалом, определяются цели, задачи лекции, формулируется план лекции. Формулируются проблемы. Предлагается список информационных источников по различным взглядам на проблематику лекции. Лектор должен быть краток и выразителен. На введение отводится 5–8 минут.

Основное содержание: отражаются ключевые идеи, теория вопроса. По возможности излагаются различные точки зрения. Выслушиваются суждения студентов. Студентам предлагается сформулировать выводы после каждой логической части. Представляются оценочные суждения лектора. Преподаватель формулирует резюме, подтверждаются или опровергаются ключевые идеи, высказанные в начале лекции.

Заключение: делаются обобщения и выводы в целом по теме. Идет презентация будущего лекционного материала. Преподаватель определяет направления самостоятельной работы студентов/

Варианты чтения лекции:

1. Устное эссе предполагает профессиональное в теоретическом и методическом плане изложение конкретного вопроса. Но это спектакль одного актера, аудитория в лучшем случае вовлечена во «внутренний диалог» с преподавателем. Такая лекция представляет собой продукт, созданный одним только преподавателем, а студентам остается роль пассивных слушателей.

2. Устное эссе-диалог с организацией взаимодействия преподавателя со студентами, которые привлекаются к работе посредством использования приемов скрытого и открытого диалога.

3. Лекция с использованием постановки и решения проблемы. Такая лекция начинается с вопроса, парадокса, загадки, возбуждающим интерес студентов. Ответ, как правило, определяется к концу занятия. Студенты предлагают собственные варианты решения проблемы. Если консенсус не достигается, преподаватель дает больший объем информации, наводящую информацию. Как правило, большинство студентов догадывается о конечном результате еще до провозглашения его преподавателем. После формулирования проблематики основные идеи студентов записываются на доске. Они систематизируются определенным образом, структурируются. В заключении лекции окончательные выводы, разработанные на основе идей студентов, записываются на доске.

Условия лекционного общения:

- предварительная самостоятельная подготовка студентов по задачам, сформулированным на предыдущем занятии по предстоящей тематике;
- свободное и открытое обсуждение материала;

4. Лекция с процедурой пауз предполагает чередование мини-лекций с обсуждениями. Каждые 20 минут освещается важная проблема, затем 5–10 минут она обсуждается. Можно сначала обсудить в малых группах, а затем пригласить кого-то высказать свое мнение от группы. Вслед за обсуждением следует еще одна микролекция.

6. Лекция-диспут, контролируемая преподавателем. Аудитория делится на группы: сторонников данной концепции, оппозицию и арбитров. Студенты делают свой выбор и учатся отстаивать свою точку зрения. Преподаватель организует дебаты и корректирует обсуждение, в конце занятия предлагает свое видение проблемы и подводит итоги.

Выбор варианта лекции определяется образовательными целями и индивидуальным стилем преподавателя.

Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Семинар – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы семинар – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике семинара и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Семинар предназначается для углубленного изучения дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. При изучении дисциплины семинар является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса.

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя

комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

познавательная;

развивающая;

воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;

аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;

творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);

в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

1 Практические занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения.

Допускается выполнение практических занятий до прочтения лекций с целью формализации проблемы для изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

2 Основанием проведения практических занятий по дисциплине являются: рабочая программа учебной дисциплины; расписание учебных занятий.

3 Условия проведения практических занятий.

3.1 Практические занятия должны проводиться в аудиториях, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам.

3.2 Во время практических занятий должны соблюдаться порядок и дисциплина в соответствии с Правилами внутреннего распорядка ГУАП.

3.3 Практические занятия должны быть обеспечены в достаточном объеме необходимыми методическими материалами, включающими в себя комплект методических указаний к выполнению практических работ по данной дисциплине.

3.4 Преподаватель несет ответственность за организацию практических занятий.

Он имеет право определять содержание практических работ, выбирать методы и средства проведения занятия, наиболее полно отвечающие их особенностям и обеспечивающие высокое качество учебного процесса.

4 Ответственность и обязанности студента.

4.1 До проведения практического занятия и на занятии студент имеет право задавать преподавателю вопросы по содержанию и методике выполнения работы.

Ответ преподавателя должен обеспечивать выполнение студентом работы в течение занятия в полном объеме и с надлежащим качеством подтверждаемым тестированием.

4.2 Студент имеет право на выполнение практической работы по оригинальной методике с согласия преподавателя и под его наблюдением.

4.3 Студент обязан выполнить практическую работу, пропущенную по уважительной причине, в часы, согласованные с преподавателем.

4.4 Студент обязан явиться на практическое занятие во время, установленное расписанием, и предварительно подготовленным к проведению занятий, что может контролироваться преподавателем вопросами входного контроля.

4.5 В ходе практических занятий студенты ведут необходимые записи в отдельных от материалов лекций носителях или отдельных обособленных от лекционного материала файлах электронной информации, которые преподаватель вправе потребовать для проверки.

Допускается по согласованию с преподавателем представлять отчеты о работе в электронном виде через личный кабинет студента и преподавателя.

4.6 В течение практического занятия преподаватель контролирует правильность выполнения заданий; оценка достигнутых результатов по освоению студентом темы, раздела учебной дисциплины осуществляется в конце практического занятия (группы практических занятий) путем проверки отчета и (или) его защиты (презентации, собеседования) или другой формы по усмотрению преподавателя с применением модульно – рейтинговой системы ГУАП.

4.7 Студент несет ответственность: у за пропуск практического занятия по неуважительной причине; у за неподготовленность к практическому занятию; за несвоевременную сдачу и защиту отчета о практическом занятии.

4.8 В соответствии с требованиями стандартов качества ГУАП о системе контроля качества знаний студентов очной и заочной формы обучения студенты, пропустившие занятия и не отработавшие их к началу сессии, не допускаются к зачету или экзамену по данной дисциплине.

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).

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя: зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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