

Кафедра №13

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
д.т.н. проф.
(должность, уч. степень, звание)
В.А. Фетисов
(подпись)
«29» мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление аэрокосмическими системами»
(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



подпись, дата

29.05.2020 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



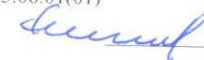
Н.А. Овчинникова

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 «Управление аэрокосмическими системами» 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»;

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»;

профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность планирования эксперимента и испытаний летательных аппаратов и систем с формированием контрольно - измерительных комплексов»;

ПК-4 «способность формирования конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, включая инструкции и руководства по эксплуатации, программы технического обслуживания с доказательной документацией».

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.

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 трудоёмкость 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;

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»:

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-1 «способность планирования эксперимента и испытаний летательных аппаратов и систем с формированием контрольно - измерительных комплексов»:

знать – виды испытаний летательных аппаратов и систем;
 уметь - планирования эксперимента и испытаний летательных аппаратов;
 владеть навыками формирования контрольно - измерительных комплексов;
 иметь опыт деятельности на предприятиях, разрабатывающих или эксплуатирующих авиационную технику;

ПК-4 «способность формирования конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, включая инструкции и руководства по эксплуатации, программы технического обслуживания с доказательной документацией»:
 знать – конструкторскую, технологическую и эксплуатационную документацию;
 уметь – формировать доказательную документацию;
 владеть навыками технического обслуживания 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 имеют как самостоятельный характер, так могут быть использованы при изучении:

- 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	№2
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	1/ 36	0,5/ 18	0,5/ 18
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	14	7	7
лекции (Л), (час)	14	7	7
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
Экзамен, (час)			
Самостоятельная работа, всего	22	11	11
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет, Зачет	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. Введение в технологии управления космическими полетами.	2				2
Тема №2. Системно-теоретические основы управления космическими системами.	3				5
Тема №3. Анализ целевых и информационно – технических задач управления космическими системами.	2				4
Итого в семестре:	7				11
Семестр 2					
Тема №4. Планирование космических полетов.	2				4
Тема №5. Выбор рациональных структур математического моделирования орбитального движения.	3				5
Тема №6. Контроль полета и состояния автоматических систем управления.	2				2
Итого в семестре:	7				11
Итого:	14	0	0	0	22

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. Введение в технологии управления космическими полетами.	Постановка задачи, средства и методы управления аэрокосмическими системами. Содержание, структура и цели процесса управления. Средства и методы управления. Функции системы управления и критерии их распределения между наземными комплексами, бортовыми средствами и экипажем. Автоматизированные системы управления. Информационное обеспечение управления космическими полетами. Организация управления пилотируемыми космическими полетами.
Тема №2. Системно-теоретические основы	Математические модели управления. Оценивание допустимости технологий управления на основе построения множеств

управления космическими системами.	достижимости. Баллистико навигационное обеспечение, применение теории ультраоператоров. Математическая формулировка обобщенных корректных (некорректных) задач БНУ.
Тема №3. Анализ целевых и информационно – технических задач управления космическими системами.	Свойства динамических систем, определяющих возможности комплекса бортового управления. Основные служебные динамические операции. Управляемость при решении задачи встречи. Наблюдаемость и обработка измерений в задачах управления сближением космических аппаратов. Наблюдаемость и управляемость углового движения космического аппарата.
Тема №4. Планирование космических полетов.	ситуаций. Оптимизационные задачи при планировании полета. Рациональный объем целевых операций и их ресурсное обеспечение средствами наземного комплекса управления. Детерминированные задачи опорных движений при стандартных полетных операциях. Критерии целесообразности постановки игровых (конфликтных) задач оптимального управления при планировании полетных операций. Оптимальное планирование работы наземного комплекса АСУ системы управления космическим полетом. Оптимальное планирование стандартных полетных операций: вывод на орбиту; сближение и стыковка; спуск с орбиты. Основы планирования целевых операций. Управление экспериментом на борту. Выбор оптимальных интервалов времени выполнения целевых операций. Оптимальное управление бесперегрузочным режимом движения центра масс космического аппарата при выполнении экспериментов. Основы планирования полета утилизируемых крупногабаритных космических конструкций, выработавших ресурс.
Тема №5. Выбор рациональных структур математического моделирования орбитального движения.	Понятие о классификации математических моделей движения КА. Критерии и методы сравнения математических моделей. Уравнения движения КА в различных системах координат. Переход от инерциальной системы к системе оскулирующих элементов. Дифференциальные уравнения движения в неособенных переменных. Концепция построения полиномиальной среды. Постановка задачи создания специального матобеспечения. Определение движения КА по измерениям текущих навигационных параметров.
Тема №6. Контроль полета и состояния автоматических систем управления.	Контролируемые параметры и процессы. Получение и обработка телеметрической информации. Основные процессы подсистем управления наземного комплекса. Командно – программное управление. Математическое моделирование в командно – программном управлении. Разновидности результатов контроля и реакции.

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	Семестр 2, час
1	2	3	4
Самостоятельная работа, всего	22	11	11
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		8	8
курсовое проектирование (КП, КР)			
расчетно-графические задания (РГЗ)			
выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю (ТК)		3	3
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)
	Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы). Учебное пособие для технических вузов. /В.П. Мишин, В.К. Безвербый, 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.Фортескью, Г. Суайнерда, Д.Старка;пер. с англ.-М.Альпина Паблишер, 2016-764 стр ISBN 978-5-9614-5829-9	
	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	
	Управление космическими полетами: учебное пособие: в 2 ч/ В.А. Соловьев; Л.Н. Лысенко; М: изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010	

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)
	Оптико – электронные системы дистанционного зондирования В.П. Савиных. В.А. Соломатин. Москва. Машиностроение. 2014 г. ISBN 978-5-94275-754-0	
	Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие /Е. А. Микрин. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. — 245, [1] с. : ил. ISBN 978-5-7038-3983-6	
	Бортовые системы управления космическими аппаратами: Учебное пособие / Бровкин А.Г., Бурдыгов Б.Г., Гордийко С.В. и др. Под редакцией А.С. Сырова – М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2010. – 304 с.: ил.	

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
www.federalspace.ru	ГК «Роскосмос»
www.iafastro.com	International Astronautical Federation
www.npoenergomash.ru	АО «НПО Энергомаш им. Академика В.П. Глушко
engine.space	
www.kbha.ru	АО «КБ Химавтоматика»
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/programs/space	Get the latest news about space travel, exploration, of the cosmos&latest discoveries of planet
www.buran.ru	Сайт многоразовой 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; Тесты.

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
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
ПК-1 «способность планирования эксперимента и испытаний летательных аппаратов и систем с формированием контрольно - измерительных комплексов»	
1	Организация диссертационных исследований
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
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)
8	Научные исследования
ПК-4 «способность формирования конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, включая инструкции и руководства по эксплуатации, программы технического обслуживания с доказательной документацией»	
1	Научные исследования
2	Научные исследования
3	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
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»	<ul style="list-style-type: none"> - 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»	<ul style="list-style-type: none"> - 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»	<ul style="list-style-type: none"> - 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»	<ul style="list-style-type: none"> - 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	Постановка задачи, средства и методы управления аэрокосмическими системами.
2	Содержание, структура и цели процесса управления. Средства и методы управления.
3	Функции системы управления и критерии их распределения между наземными комплексами, бортовыми средствами и экипажем.
4	Функции системы управления и критерии их распределения между наземными комплексами, бортовыми средствами и экипажем.
5	Информационное обеспечение управления космическими полетами.

6	Математические модели управления.
7	Оценивание допустимости технологий управления на основе построения множеств достижимости.
8	Оценивание допустимости технологий управления на основе построения множеств достижимости.
9	Баллистико навигационное обеспечение, применение теорий ультраоператоров
10	Математическая формулировка обобщенных корректных (некорректных) задач БНО.
11	Свойства динамических систем, определяющих возможности комплекса бортового управления
12	Основные служебные динамические операции. Управляемость при решении задачи встречи.
13	Наблюдаемость и обработка измерений в задачах улавливания космических аппаратов.
14	Наблюдаемость и управляемость углового движения космического аппарата
15	Разработка планов тактического уровня. Детальный план полета. Влияние нештатных ситуаций.
16	Оптимизационные задачи при планировании полета. Рациональный объем целевых операций и их ресурсное обеспечение средствами наземного комплекса управления.
17	Детерминированные задачи опорных движений при стандартных полетных операциях.
18	Оптимальное планирование стандартных полетных операций: вывод на орбиту; сближение и стыковка; спуск с орбиты.
19	Основы планирования целевых операций. Управление экспериментом на борту. Выбор оптимальных интервалов времени выполнения целевых операций
20	Оптимальное управление бесперегрузочным режимом движения центра масс космического аппарата при выполнении экспериментов.
21	Основы планирования полета утилизируемых крупногабаритных космических конструкций, выработавших ресурс.

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
	Учебным планом не предусмотрено

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;
- 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:

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, подтверждает или опровергает 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, навещающую 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 учат 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