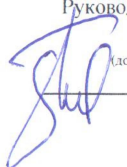


Кафедра №13

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления

доц. к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)
В.К. Пономарев
(подпись)
«20» __05__ 2019г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аэромеханика»
(Название дисциплины)

Код направления	24.05.06
Наименование направления/ специальности	Системы управления летательными аппаратами
Наименование направленности	Приборы систем управления летательных аппаратов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)
__доц., к.т.н., доц._____
должность, уч. степень, звание



подпись, дата

И.С. Зегзда
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 13
«20» __05__ 2019 г, протокол № 7


Заведующий кафедрой № 13
доц. к.т.н._____
должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Н.А. Овчинникова
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 24.05.06(04)
доц. к.т.н., доц._____
должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.К. Пономарев
инициалы, фамилия

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

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.Е. Таратун
инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Аэромеханика» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности «24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» направленность «Приборы систем управления летательных аппаратов». Дисциплина реализуется кафедрой №13.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника профессиональных компетенций:

ПК-4 «способность на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов-ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения»,

ПК-12 «способность проводить анализ подвижных аппаратов и разрабатывать опытные образцы приборов, систем и комплексов соответствующего профиля».

Содержание дисциплины предусматривает изложение накопленных знаний по конструктивным и аэродинамическим схемам летательных аппаратов различных классов, способам создания управляющих воздействий, основам теории аэромеханики, аэродинамическим характеристикам частей летательных аппаратов и всей конструкции в целом, способам описания движения летательных аппаратов в атмосфере, математическим моделям движения и их разновидностям.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Содержание дисциплины предусматривает изложение накопленных знаний по конструктивным и аэродинамическим схемам летательных аппаратов различных классов, способам создания управляющих воздействий, основам теории аэромеханики, аэродинамическим характеристикам частей летательных аппаратов и всей конструкции в целом, способам описания движения летательных аппаратов в атмосфере, математическим моделям движения и их разновидностям.

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ПК-4 «способность на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов-ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения»:

знать – газодинамику процессов обтекания летательных аппаратов, газодинамику течений в каналах, в том числе в двигателях, условия обтекания управляющих поверхностей;

уметь – определить нагрузку на управляющие поверхности, рассчитать шарнирные моменты органов управления;

владеть навыками – анализа работы систем управления летательными аппаратами и подвижными объектами;

иметь опыт деятельности – проектирования систем управления.

ПК-12 «способность проводить анализ подвижных аппаратов и разрабатывать опытные образцы приборов, систем и комплексов соответствующего профиля»:

знать – специфику обтекания подвижных объектов;

уметь – определять нагрузки на управляющие поверхности при их обтекании;

владеть навыками – проектирования опытных образцов приборов воздушной группы;

иметь опыт деятельности – в части анализа летных характеристик летательных аппаратов и динамики их движения в атмосфере.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика: математический анализ и линейная алгебра,
 - Физика,
 - Теоретическая механика,
 - Основы профилизации,
 - Введение в специальность.
- Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:
- Системы управления летательными аппаратами;
 - Основы моделирования приборов и систем;
 - Моделирование приборов и систем летательных аппаратов.
 - Динамика полета.

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
		№5
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	34	34
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа, всего (час)</i>	74	74
Вид промежуточной аттестации:	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)
Раздел 1 Дисциплина «Аэромеханика».	2	-	-	-	15
Тема 1.1. Общие сведения о дисциплине	1	-	-	-	5
Тема 1.2. Общие сведения о летательных аппаратах	1	-	-	-	10
Раздел 2.	7	4	-	-	30

Теоретические основы аэромеханики					
Тема 2.1. Кинематика сплошной среды	1	-	-	-	5
Тема 2.2. Основные уравнения аэромеханики	1	-	-	-	5
Тема 2.3. Пограничный слой	1	-	-	-	5
Тема 2.4 Аэродинамические характеристики частей летательных аппаратов	2	4	-	-	8
Тема 2.5 Аэродинамические характеристики летательных аппарат	2	-	-	-	7
Раздел 3. Динамика движения самолета в атмосфере.	8	13	-	-	29
Тема 3.1 Системы координат	1	-	-	-	5
Тема 3.2. Уравнения полного движения летательного аппарата в полете	1	-	-	-	5
Тема 3.3 Невозмущенный полет.	2	5	-	-	9
Тема 3.4. Возмущенное движение летательного аппарата	4	8	-	-	10
Итого: в семестре:	17	17	-	-	74

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
1	<p>Раздел 1. Дисциплина «Аэромеханика».</p> <p>Тема 1.1 Общие сведения о дисциплине «Аэромеханика».</p> <p>Определение дисциплины, цели и задачи курса. Содержание курса и общая характеристика разделов</p> <p>Тема 1.2. Общие сведения о летательных аппаратах.</p> <p>Виды летательных аппаратов и их аэродинамические компоновки. Атмосферные летательные аппараты. Летательные аппараты самолетной схемы. Особенности компоновки дозвуковых и сверхзвуковых самолетов. Вертолеты. Принципы удержания в воздухе. Одновинтовые вертолеты. Двухвинтовые вертолеты осевой схемы. Другие виды вертолетов. Компоновка ракет различных классов. Космические летательные аппараты. Способы создания управляющих воздействий. Системы ручного и дистанционного управления рулями. Элементы конструкций самолетов. Фюзеляж, крыло, вертикальное и горизонтальное оперение. Двигатели и варианты их размещения. Органы управления тягой двигателей. Средства механизации крыла.</p>
2	<p>Раздел 2. Теоретические основы аэромеханики</p> <p>Тема 2.1. Кинематика сплошной среды</p> <p>Способы задания движения жидкости и газа. Траектории частицы сплошной среды и линии тока. Трубка тока. Струйка в потоке. Поле скоростей. Вихревое движение. Вихревая линия, вихревая трубка, вихревая пелена. Напряженность (интенсивность) вихря. Циркуляция скорости. Теорема Стокса. Вихревое влияние. Поле скоростей, индуцируемое прямолинейным одиночным вихрем. Понятие о потенциальных течениях</p> <p>Тема 2.2. Основные уравнения аэромеханики</p> <p>Обращенное движение. Уравнение неразрывности. Уравнение неразрывности для трубки тока. Уравнение Навье - Стокса. Уравнение Эйлера. Интеграл Бернулли, виды уравнений Бернулли для различных сред. Уравнение количества движения (импульсов) для трубки тока. Уравнение момента количества движения для трубки тока</p> <p>Тема 2.3 Пограничный слой</p> <p>Понятие пограничного слоя. Ламинарный, турбулентный и смешанный пограничный слой. Вязкий подслой. Характеристики пограничного слоя: профиль скорости, толщина вытеснения, толщина потери импульса. Сопротивление трения плоской пластины. Влияние</p>

	<p>сжимаемости на пограничный слой. Влияние шероховатости поверхности на характеристики пограничного слоя. Отрыв пограничного слоя. Парадокс Даламбера-Эйлера.</p> <p>Тема 2.4 Аэродинамические характеристики частей летательных аппаратов</p> <p>Понятие об аэродинамических характеристиках. Геометрические характеристики профиля. Переход от динамического взаимодействия к аэродинамическим коэффициентам. Распределение давления по профилю. Критическое число Маха. Волновое сопротивление. Волновой кризис. Аэродинамические характеристики профиля. Аэродинамическое качество. Центр давления. Фокус профиля. Влияние формы и условий обтекания на аэродинамические характеристики профиля. Теорема Жуковского о подъемной силе. Постулат Жуковского-Чаплыгина Аэродинамические характеристики крыла. Аэродинамические характеристики оперения и рулей.</p> <p>Тема 2.5. Аэродинамические характеристики летательных аппарат.</p> <p>Расчет аэродинамических характеристик самолета. Математическая модель аэродинамических характеристик. Аэродинамическое качество самолета. Влияние балансировки на аэродинамические характеристики. Влияние упругих деформаций на аэродинамические характеристики Сваливание самолета.</p>
3	<p>Раздел 3. Динамика движения самолета в атмосфере.</p> <p>Тема 3.1 Системы координат.</p> <p>Нормальная географическая система координат. Связанная с летательным аппаратом система координат. Скоростная и полускоростная система координат. Взаимная ориентация систем координат. Углы ориентации Эйлера. Направляющие косинусы. Кинематические уравнения углового движения.</p> <p>Тема 3.2. Уравнения полного движения летательного аппарата в полете.</p> <p>Общий подход. Составление уравнений по методу Эйлера. Составление уравнений на основе уравнения Лагранжа 2-го рода. Разделение уравнений на уравнения продольного и бокового движений. Уравнения траекторного движения.</p> <p>Тема 3.3 Невозмущенный полет.</p> <p>Установившийся режим полета при отсутствии возмущений. Балансировка летательного аппарата. Определение балансирующих значений полетных параметров и отклонений органов управления, определяющих режим полета.</p>

	<p>Тема 3.4. Возмущенное движение летательного аппарата.</p> <p>Линеаризация уравнений движения летательного аппарата относительно параметров невозмущенного движения. Линеаризованные уравнения продольного и бокового движения. Физический смысл коэффициентов линеаризованных уравнений. Укрупненный анализ линеаризованных уравнений. Разделение движение на короткопериодическую и длиннопериодическую фазы. Представление системы уравнений движения летательного аппарата в векторно-матричной форме. Описание динамики движения летательного аппарата в формате передаточных функций. Получение передаточных функций операторным методом. Анализ движения летательного аппарата с помощью передаточных функций.</p>
--	---

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
Семестр 5				
1	Расчет аэродинамических характеристик несущей поверхности	Аудиторные занятия. Расчеты в режиме ON-LINE.	4	2.4
2	Экстренное снижение самолета	Аудиторные занятия. Расчеты в режиме ON LINE	1	3.3
3	Пикирование самолета	Аудиторные занятия и самостоятельная работа	2	3.3
4	Виращ самолета	Аудиторные занятия и самостоятельная работа	2	3.3
5	Расчет переходных процессов	Занятия в компьютерном классе.	5	3.4
6	Составление передаточных функций в среде MATLAB	Занятия в компьютерном классе.	3	3.4
Всего:			17	

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
Не предусмотрено			

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	74	74
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	24	24
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 студентов 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
629.7 А99	Аэромеханика самолета. /А.Ф. Бочкарев, В.В. Андреевский, В.М. Белонь и др. / М.:Машиностроение, 1985. 527с 629.7 А-99	38
629.7 Б18	Аэродинамика и динамика полета летательных аппаратов : учебник / В. Б. Байдаков, А. С. Клумов. - М.: Машиностроение, 1979. - 344 с. : рис., граф. - Библиогр.: с. 342	192
629.7 Б75	Системы управления летательными аппаратами учебник для вузов / В. А. Боднер. - М. : Машиностроение, 1973. - 504 с. : ил., схем. - Библиогр.: с. 499 - 500	70
533.6(ЛИАП) А18	Аэродинамика : учебное пособие / Т. Н. Авдонина ; Ленингр. ин-т авиац. приборостроения, Ленингр. электротехн. ин-т им. В. И. Ульянова (Ленина). - Л. : Изд-во ЛИАП, 1976. - 85 с.	7
629.735(ГУАП) Л52	Летательные аппараты [: лабораторный практикум / Авт. кол. А. Д. Дорофеев, И. С. Зегжда, И. А. Любимов и др ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2000. - 54 с.	154
629.7 Р 24	Расчет летных и маневренных характеристик самолета. Методические указания к выполнению контрольных заданий. /И.С. Зегжда, В.П. С.Г. Бурлуцкий, А.М. Павлов / СПб ГУАП, 2015, 25с.	100

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
629.7(083) М59	Основные геометрические и аэродинамические характеристики самолетов и ракет: Справочник / В. Г. Микеладзе, В. М. Титов. - М.: Машиностроение, 1982. - 149 с.	50
629.7(ЛИАП) К88	Методика и техника летных испытаний по определению маневренных и прочностных характеристик ЛА: лекции / Г. С. Кудрявцев; Ленингр. ин-т авиац. приборостроения. - Л. : Изд-во ЛЭТИ, 1980. - 66 с.	9

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
	Не предусмотрено

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
	Матлаб

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
1	Лекционная аудитория	13-03
2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04
3	Специализированная лаборатория Аэродинамики и динамики полета	51-08

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 для сдачи зачета

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
ПК-4 «способность на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов-ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения»	
5	Основы прикладной гидро- и аэродинамики
5	Аэромеханика
6	Теория гироскопов и гиростабилизаторов
7	Цифровые системы управления и обработки информации
7	Системы управления летательными аппаратами
8	Системы управления летательными аппаратами
8	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
9	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
9	Системы управления летательными аппаратами
ПК-12 «способность проводить анализ подвижных аппаратов и разрабатывать опытные образцы приборов, систем и комплексов соответствующего профиля»	
3	Электротехника

4	Электротехника
5	Аэромеханика
5	Основы конструирования приборов
5	Основы прикладной гидро- и аэродинамики
6	Динамика полета
7	Системы управления летательными аппаратами
8	Системы управления летательными аппаратами
8	Производственная (конструкторская) практика
9	Системы управления летательными аппаратами
10	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно-рейтинговой системы сформированности компетенций.

Таблица 15 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-бальная шкала	4-бальная шкала	
$K \leq 100$	«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»	- 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 для сдачи зачета (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы для сдачи зачета

№ п/п	Перечень вопросы для сдачи зачета
1	Силы и моменты, действующие на летательный аппарат в полете. Название, направление их действия и знаки.
2	Органы управления ЛА и механизация крыла. Задачи и физические аспекты, приводящие к цели.
3	Системы координат, применяемые в динамике полета: земная, стартовая, нормальная, скоростная, связанная, траекторная.
4	Основные уравнения механики, используемые в динамике полета в векторной форме. Правила проектирования вектора и производной вектора на оси выбранной системы координат.
5	Уравнения неуправляемого движения ЛА в векторной форме.
6	Уравнения неуправляемого движения ЛА в скалярной форме.
7	Неуправляемое движение ЛА в вертикальной плоскости.
8	Управляемый полет самолета.
9	Уравнения связей, накладываемых системой управления на движение ЛА.
10	Управляемый полет самолета в вертикальной плоскости.
11	Перегрузка. Уравнения поступательного движения центра масс в перегрузках.
12	Момент тангажа.
13	Центр тяжести, центр давления, аэрокосмический фокус ЛА.
14	Статическое равновесие и статическая устойчивость.
15	Критерии и степень продольной статической устойчивости.
16	Передняя и задняя центровка, запас устойчивости ЛА.

17	Возмущенное движение ЛА. Линеаризация дифференциальных уравнений движения.
18	Собственное свободное возмущенное движения самолета.
19	Собственное продольное короткопериодическое возмущенное движение.
20	Передаточные коэффициенты и передаточные функции ЛА.
21	Переходные процессы при ступенчатом отклонении руля высоты
22	Летные характеристики самолета.
23	Расчет траекторий. Экстренный спуск до безопасной высоты.
24	Пикирование и расчет виража самолета.
25	Аэродинамические характеристики самолета.
26	Расчет длины разбега самолета.

2. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов вопросов для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

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
	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
1	Силы и моменты, действующие на летательный аппарат в полете. Название, направление их действия и знаки.

2	Органы управления ЛА и механизация крыла. Задачи и физические аспекты, приводящие к цели.
3	Системы координат, применяемые в динамике полета: земная, стартовая, нормальная, скоростная, связанная, траекторная.
4	Основные уравнения механики, используемые в динамике полета в векторной форме. Правила проектирования вектора и производной вектора на оси выбранной системы координат.
5	Уравнения неуправляемого движения ЛА в векторной форме.
6	Уравнения неуправляемого движения ЛА в скалярной форме.
7	Неуправляемое движение ЛА в вертикальной плоскости.
8	Управляемый полет самолета.
9	Уравнения связей, накладываемых системой управления на движение ЛА.
10	Управляемый полет самолета в вертикальной плоскости.
11	Перегрузка. Уравнения поступательного движения центра масс в перегрузках.
12	Момент тангажа.
13	Центр тяжести, центр давления, аэрокосмический фокус ЛА.
14	Статическое равновесие и статическая устойчивость.
15	Критерии и степень продольной статической устойчивости.
16	Передняя и задняя центровка, запас устойчивости ЛА.
17	Возмущенное движение ЛА. Линеаризация дифференциальных уравнений движения.
18	Собственное свободное возмущенное движения самолета.
19	Собственное продольное короткопериодическое возмущенное движение.
20	Передаточные коэффициенты и передаточные функции ЛА.
21	Переходные процессы при ступенчатом отклонении руля высоты
22	Летные характеристики самолета.
23	Расчет траекторий. Экстренный спуск до безопасной высоты.
24	Пикирование и расчет виража самолета.
25	Аэродинамические характеристики самолета.
26	Расчет длины разбега самолета.

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 программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является изложение накопленных знаний по конструктивным и аэродинамическим схемам летательных аппаратов различных классов, способам создания управляющих воздействий, основам теории аэромеханики, аэродинамическим характеристикам частей летательных аппаратов и всей конструкции в целом, способам описания движения летательных аппаратов в атмосфере, математическим моделям движения и их разновидностям

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, приходиться 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:
- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;
 - Демонстрация примеров решения задач;
 - Обобщение изложенного материала;
 - Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся 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. Присутствие на занятиях обязательно.
2. Методические указания иметь на руках.
3. Записать вариант
4. Выполнить расчеты в аудитории или дома
5. Сдать работу на следующем занятии

Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Методические указания:

Расчет летных и маневренных характеристик самолета. Методические указания к выполнению контрольных заданий. /И.С. Зегжда, В.П. С.Г. Бурлуцкий, А.М. Павлов / СПб ГУАП, 2015, 25с.

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 и проводится в форме зачета с аттестационной оценкой «зачтено», «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 программы 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