

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

Кафедра №13

УТВЕРЖДАЮ

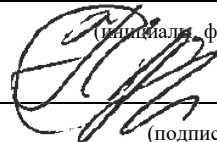
Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«29» мая 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Прикладная аэродинамика»**

(Наименование дисциплины)


Код направления подготовки/ специальности	25.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов
Наименование направленности	Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

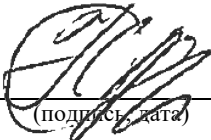
В.И. Тимофеев  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«29» мая 2023 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.02(02)

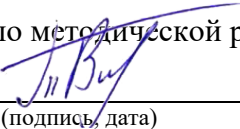
доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

В.Е. Таратун  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Прикладная аэродинамика» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов » направленности «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

ПК-2 «Способность разрабатывать материалы технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета летательного аппарата»;

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением физических законов движения воздуха, законов взаимодействия между воздушной средой и движущимся в ней твёрдым телом (летательным аппаратом), выполнении расчётов аэродинамических, лётно-технических и взлётно-посадочных характеристик летательного аппарата (ЛТХ и ВПХ ЛА) с использованием вычислительных средств на основе пакетов инженерных прикладных программ, и моделирования данных характеристик с применением современных систем автоматизированного проектирования (САПР).

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями изучения дисциплины «Прикладная аэродинамика» являются получение обучающимися необходимых знаний и навыков связанных с:

- пониманием основных законов и положений аэродинамики боевых летательных аппаратов (ЛА) различного назначения;
- знанием лётно-технических, взлётно-посадочных и эксплуатационно-технических характеристик боевых ЛА на различных этапах полёта, а также характеристик устойчивости и управляемости боевых ЛА, их зависимости от различных конструктивных и эксплуатационных факторов;
- выполнением аэродинамических расчётов с использованием вычислительных средств на основе пакетов инженерных прикладных программ;
- моделированием полёта боевых ЛА с применением современных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- обеспечением подготовки выпускника к эксплуатационно-техническому виду профессиональной деятельности.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.2 знать методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность разрабатывать материалы технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета летательного аппарата	ПК-2.У.1 уметь разрабатывать схемы, общие компоновки и теоретические увязки отдельных элементов конструкций на основании эскизных проектов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Физика;
- Материаловедение;
- Физические основы получения информации;
- Автоматика и управление.

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

- Системы автоматизированного проектирования базовых элементов авиационного оборудования;
- Надёжность и техническая диагностика. Надёжность;
- Надёжность и техническая диагностика. Техническая диагностика;
- Автоматизированные системы контроля, регистрации и обработки полётной информации;
- Современные транспортные ЛА;
- Производственная практика.

## 3. Объем и трудоёмкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоёмкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоёмкость по семестрам
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоёмкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	<b>3/108</b>	<b>3/108</b>
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	21	21
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.  
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоёмкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 6</b>					
Вводная лекция	0,5				
<b>Раздел 1. Физические условия полётов летательных аппаратов в атмосфере Земли</b>					
Тема 1. Классификация летательных аппаратов и основы безопасности полётов	1				
Тема 2. Основные физические величины и свойства атмосферного воздуха	2				
<b>Раздел 2. Теоретические основы прикладной аэродинамики (основные законы и понятия)</b>					
Тема 3. Основы конструкции самолёта	2		6		
Тема 4. Основы конструкции вертолётa	1				
Тема 5. Основы конструкции БПЛА	1				
<b>Раздел 3. Аэродинамические силы и моменты</b>					
Тема 6. Режимы полёта самолёта	1		6		
Тема 7. Режимы полёта самолёта. Прямолинейное движение	1		8		
Тема 8. Криволинейное движение самолёта	1		8		
<b>Раздел 4. Основы теории авиационных и ракетных двигателей</b>					
Тема 9. Основные типы авиационных двигателей	2				
Тема 10. Особенности функционирования авиационных двигателей	2				
<b>Раздел 5. Полёты летательных аппаратов в особых условиях</b>					
Тема 11. Полёты летательных аппаратов в неблагоприятных метеорологических условиях	1		6		
Тема 12. Полёты летательных аппаратов в особых условиях	1				
Заключительная лекция	0,5				
Итого в семестре:	17		34		21
Итого	17	0	34	0	21

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Вводная лекция	Краткий анализ структуры, содержания учебной дисциплины и рекомендации по её изучению. Аэродинамика и динамика полёта как научная и учебная дисциплина. Ретроспектива развития аэромеханики и динамики полёта. Основная рекомендуемая литература по дисциплине.
<b>Раздел 1. Физические условия полётов летательных аппаратов в атмосфере Земли</b>	
Тема 1. Классификация летательных аппаратов и основы безопасности полётов	Основные руководящие документы по деятельности авиации РФ. Структура Федеральных авиационных правил РФ. Современная структура авиационной системы. Классификация воздушных судов. Классификация ЛА по техническому способу выполнения полёта. Классификация воздушных судов согласно Международной авиационной федерации (МАФ). Классификация воздушных судов по ИКАО. Классификация воздушных судов в соответствии с Воздушным кодексом (ВЗК) РФ. Общая классификация самолётов. Классификация самолётов по конструктивным признакам. Основы безопасности полётов ВС. Классификация авиационных происшествий. Виды и источники информации о безопасности полётов. Схема развития авиационного происшествия (АП) как сложного события.
Тема 2. Основные физические величины и свойства атмосферного воздуха	Вертикальный разрез геосфер. Состав и строение атмосферы Земли. Химический состав атмосферного воздуха. Схема общей циркуляции атмосферы (ОЦА). Трёхмерная структура циклонов и антициклонов (Ц и А). Схема движения воздушных масс ВМ в Ц и А. Основные поля метеорологических величин (МВ). Примеры представления основных полей МВ. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
<b>Раздел 2. Теоретические основы прикладной аэродинамики (основные законы и понятия)</b>	
Тема 3. Основы конструкции самолёта	Основные требования, предъявляемые к самолёту. Основные элементы конструкции самолёта. Общее устройство самолёта. Крыло и его назначение. Аэродинамические характеристики крыла. Механизация крыла. Геометрические параметры несущих частей самолёта (фюзеляжа).
Тема 4. Основы конструкции вертолётa	Основные задачи, решаемые вертолётaми, и их преимущества. Понятие «авторотации». Современная классификация вертолётa. Анализ основных схем вертолётa. Основные элементы и системы конструкции вертолётa. Основные органы управления вертолётa. Автомат перекоса. Аэродинамические характеристики НВ. Управление вертолётa. Анализ режимов полётa. Аэродинамические характеристики вертолётa. Особенности взлётa и посадки.
Тема 5. Основы конструкции БПЛА	Беспилотная авиационная система (БАС) на основе беспилотного летательного аппарата (БПЛА). Достоинства и недостатки современных БАС с БПЛА. Современная

	классификация БАС на основе БПЛА. Основные ЛТХ современных отечественных и зарубежных БПЛА. Компонентная схема и состав бортового оборудования БПЛА самолётного и вертолётного типов. Канал связи с БПЛА и требования к нему. Основные схемы применения БПЛА различного назначения.
<b>Раздел 3. Аэродинамические силы и моменты</b>	
Тема 6. Силы и моменты, действующие на самолёт	Полная аэродинамическая сила крыла и её составляющие. Теорема Н.Е.Жуковского о подъёмной силе крыла. Лобовое сопротивление крыла. Аэродинамическое качество крыла. Поляра крыла и самолёта. Системы координат, определяющие положение самолёта в пространстве. Аэродинамические силы и моменты, действующие на самолёт. Определение положения характеристических точек крыла и самолёта. Устойчивость и управляемость самолёта. Центровка самолёта.
Тема 7. Режимы полёта самолёта. Прямолинейное движение	Прямолинейное движение. Установившийся горизонтальный полёт. Скорость, потребная тяга и мощность установившегося горизонтального полёта. Кривые располагаемых и потребных тяг самолёта (кривые Н.Е.Жуковского). Характерные скорости горизонтального полёта. Первый и второй режимы горизонтального полёта. Установившийся подъём. Барограмма подъёма. Потолок самолёта. Планирование самолёта. Неустановившиеся режимы полёта самолёта. Взлёт и его этапы. Посадка и её этапы. Дальность и продолжительность полёта. Эшелонирование полётов (перелётов). Измерение высоты полёта. Расход топлива. Влияние атмосферных условий на дальность и продолжительность полёта.
Тема 8. Криволинейное движение самолёта	Криволинейное движение. Понятие о криволинейном движении. Действие рулей в криволинейном полёте. Аэродинамические перегрузки. Фигуры простого пилотажа. Фигуры сложного пилотажа. Фигуры высшего пилотажа.
<b>Раздел 4. Основы теории авиационных и ракетных двигателей</b>	
Тема 9. Основные типы авиационных двигателей	Общие сведения об авиационных двигателях (АД). Классификация АД. Воздушный винт (ВВ). Основные типы АД. Классификация реактивных двигателей (РД). Области применения реактивных двигателей (РД). Турбореактивный двигатель (ТРД). Турбореактивный двигатель с форсажной камерой (ТРДФ). Турбореактивный двухконтурный двигатель с отдельными соплами (ТРДД <sub>п</sub> ). Турбореактивный двухконтурный двигатель с отдельными соплами (ТРДД <sub>п</sub> ). Турбовинтовентиляторный двигатель (ТВВД) (ТРДД с высокой степенью двухконтурности). Турбовальный двигатель (ТВад). Турбовинтовой двигатель (ТВД). Пульсирующий воздушно-реактивный двигатель (ПуВРД). Прямоточный воздушно-реактивный двигатель (ПВРД). Сравнительная оценка устройства ТРДД, ТРД, ПВРД. Турбопрямоточный двигатель (ТПД). Особенности функционирования авиационных двигателей.
Тема 10. Основные типы ракетных двигателей	Жидкостный ракетный двигатель (ЖРД). Ракетный двигатель твёрдого топлива (РДТТ). Особенности функционирования



	ракетных двигателей.
<b>Раздел 5. Полёты летательных аппаратов в особых условиях</b>	
Тема 11. Полёты летательных аппаратов в неблагоприятных метеорологических условиях	Полёты в зонах сильного обледенения. Полёты в зоне грозовой деятельности и сильных ливневых осадков. Полёты в зоне высокой атмосферной турбулентности (сильной болтанки). Полёты в условиях сдвига ветра. Полёты в условиях пыльной (песчаной) бури. Полёты в сложной орнитологической обстановке.
Тема 12. Полёты летательных аппаратов в особых условиях	Полёты в горной местности. Полёты над безориентированной (малоориентированной) местности. Особенности самолётовождения на малых высотах. Особенности самолётовождения в ночных условиях. Полёты в полярных районах Северного и Южного полушарий Земли.
Заключительная лекция	Перспективы развития аэродинамики и динамики полёта

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

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

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
<b>Семестр 6</b>				
1	Расчёт и анализ геометрических характеристик самолёта	Расчётно-аналитическая работа	6	2
2	Расчёт и анализ аэродинамических характеристики самолёта	Расчётно-аналитическая работа	6	3
3	Расчёт и анализ параметров установившегося и неустойчивого режимов полёта самолёта	Расчётно-аналитическая работа	8	3
4	Расчёт и анализ устойчивости, управляемости, центровки и балансировки самолёта	Расчётно-аналитическая работа	8	3
5	Анализ аэродинамики и динамики полёта самолёта в особых случаях и в сложных условиях	Расчётно-аналитическая работа	6	5
Всего		34		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	21	21

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Мхитарян А.М. Аэродинамика. Учебник для вузов. М., Машиностроение, 1976. – 446 с.	
	Динамика полёта: Учеб. для вузов /Мхитарян А.М., ред. М.: Машиностроение, 1978. – 424 с..	
	Матвеев Ю.И. Траекторные задачи динамики полета гражданских воздушных судов. Л.: ОЛАГА, 1981 – 110 с.	
	Ефимов М.Г., Ципенко В.Г. Основы аэродинамики и лётно-технические характеристики воздушных судов: Учебное пособие. М.: МГТУГА, 2010. – 116 с.	
	Основы аэродинамики и динамики полёта. Часть 1. Рига: Ин-т транспорта и связи, 2010. – 105 с.	
	Матвеев Ю.И. Аэродинамика и динамика полёта. Часть. 1. Аэродинамика гражданских воздушных	

	судов. Учебное пособие. СПб, Академия ГА, 2001 – 120 с	

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

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

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

URL адрес	Наименование
<a href="https://www.icao.int/">https://www.icao.int/</a>	Сайт ИКАО
<a href="http://www.unjiu.org/ru/reports-notes/Documents/JIU_REP_2004_1_Russian.pdf">www.unjiu.org/ru/reports-notes/Documents/JIU_REP_2004_1_Russian.pdf</a>	Документы ИКАО на русском (подготовлен ИКАО)
<a href="http://www.aviadocs.net/icaodocs/">http://www.aviadocs.net/icaodocs/</a>	Документы ИКАО
<a href="http://www.favt.ru">www.favt.ru</a>	Официальный сайт Росавиации
<a href="http://Iata.org">Iata.org</a>	Сайт ИАТА
<a href="http://Avia.pro">Avia.pro</a>	Блог ИАТА
<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»

### **8. Перечень информационных технологий**

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### **9. Материально-техническая база**

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	1303
2	Мультимедийная лекционная аудитория	1304

3	Специализированная лаборатория	1304а
---	--------------------------------	-------

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	<p>Основные руководящие документы по деятельности авиации РФ.</p> <p>Структура Федеральных авиационных правил РФ</p> <p>Современная структура авиационной системы</p> <p>Классификация воздушных судов. Классификация ЛА по техническому способу выполнения полёта</p> <p>Классификация воздушных судов согласно Международной авиационной федерации (МАФ)</p> <p>Классификация воздушных судов по ИКАО. Классификация воздушных судов в соответствии с Воздушным кодексом (ВЗК) РФ</p> <p>Общая классификация самолётов. Классификация самолётов по конструктивным признакам</p> <p>Основы безопасности полётов ВС. Классификация авиационных происшествий. Виды и источники информации о безопасности полётов</p> <p>Схема развития авиационного происшествия (АП) как сложного события.</p> <p>Вертикальный разрез геосфер. Состав и строение атмосферы Земли. Химический состав атмосферного воздуха.</p> <p>Схема общей циркуляции атмосферы (ОЦА). Трёхмерная структура циклонов и антициклонов (Ц и А). Схема движения воздушных масс ВМ в Ц и А.</p> <p>Основные поля метеорологических величин (МВ). Примеры представления основных полей МВ. Уравнение Менделеева-Клапейрона.</p>	УК-1.3.2
16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29	<p>Понятие аэродинамики как базовое понятие дисциплины.</p> <p>Основы теории подобия физических явлений. Критерии подобия. Основные понятия аэродинамики.</p> <p>Основные законы движения воздуха. Физические свойства воздуха.</p> <p>Уравнение Бернулли. Статическое давление и скоростной напор</p> <p>Понятие пограничного слоя.</p> <p>Ламинарный и турбулентный ПС.</p> <p>Образование и распространение звуковых волн</p> <p>Скорость звука. Скачки уплотнения (СУ). Парадокс Даламбера – Эйлера</p> <p>Аэродинамические явления в атмосфере.</p> <p>Основные требования, предъявляемые к самолёту. Основные элементы конструкции самолёта.</p> <p>Общее устройство самолёта</p> <p>Крыло и его назначение. Аэродинамические характеристики крыла.</p> <p>Механизация крыла.</p>	УК-1.3.2

30	Геометрические параметры несущих частей самолёта (фюзеляжа).	
31	Основные задачи, решаемые вертолётами, и их преимущества. Понятие «авторотации».	
32	Современная классификация вертолётов. Анализ основных схем вертолётов.	
33	Основные элементы и системы конструкции вертолёта. Основные органы управления вертолётном. Автомат перекоса	
34	Аэродинамические характеристики НВ	
35	Управление вертолётном. Анализ режимов полёта.	
36	Аэродинамические характеристики вертолёта. Особенности взлёта и посадки.	
37	Беспилотная авиационная система (БАС) на основе беспилотного летательного аппарата (БПЛА). Достоинства и недостатки современных БАС с БПЛА.	
38	Современная классификация БАС на основе БПЛА	
39	Основные ЛТХ современных отечественных и зарубежных БПЛА	
40	Компоновочная схема и состав бортового оборудования БПЛА самолётного и вертолётного типов.	
41	Канал связи с БПЛА и требования к нему	
42	Основные схемы применения БПЛА различного назначения.	
43	Полная аэродинамическая сила крыла и её составляющие. Теорема	ПК-2.У.1
44	Н.Е.Жуковского о подъёмной силе крыла	
45	Лобовое сопротивление крыла. Аэродинамическое качество крыла	
46	Поляра крыла и самолёта.	
47	Системы координат, определяющие положение самолёта в пространстве	
48	Аэродинамические силы и моменты, действующие на самолёт	
49	Определение положения характеристических точек крыла и самолёта	
50	Устойчивость и управляемость самолёта. Центровка самолёта	
51	Прямолинейное движение.	
52	Установившийся горизонтальный полёт	
53	Скорость, потребная тяга и мощность установившегося горизонтального полёта	
54	Кривые располагаемых и потребных тяг самолёта (кривые Н.Е.Жуковского)	
55	Характерные скорости горизонтального полёта. Первый и второй режимы горизонтального полёта	
56	Установившийся подъём. Барограмма подъёма. Потолок самолёта.	
57	Планирование самолёта.	
58	Неустановившиеся режимы полёта самолёта.	
59	Взлёт и его этапы.	
60	Посадка и её этапы.	
61	Эшелонирование полётов (перелётов). Измерение высоты полёта	
62	Влияние атмосферных условий на дальность и продолжительность полёта.	
63	Фигуры простого пилотажа. Фигуры сложного пилотажа. Фигуры высшего пилотажа.	
64	Силовая установка (СУ) ЛА	ПК-2.У.1
65	Общие сведения об авиационных двигателях (АД). Классификация АД.	
66	Воздушный винт (ВВ)	

67	Классификация реактивных двигателей (РД). Области применения реактивных двигателей (РД).	
68	Турбореактивный двигатель (ТРД). Турбореактивный двигатель с форсажной камерой (ТРДФ).	
69	Полёты в зонах сильного обледенения. Полёты в зоне грозовой деятельности и сильных ливневых осадков. Полёты в зоне высокой атмосферной турбулентности (сильной болтанки).	
70	Полёты в условиях сдвига ветра. Полёты в условиях пыльной (песчаной) бури.	
71	Полёты в сложной орнитологической обстановке	
72	Полёты в горной местности. Полёты над безориентированной (малоориентированной) местности.	
73	Особенности самолётовождения на малых высотах	
74	Особенности самолётовождения в ночных условиях	
75	Полёты в полярных районах Северного и Южного полушарий Земли	

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

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

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 узловое, 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.

Требования к проведению семинаров

**Учебным планом не предусмотрено.**

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

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 обучающимся 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.

#### Требования к проведению практических занятий

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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

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

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

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

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

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

#### Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

#### Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

**Учебным планом не предусмотрено.**

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

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

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

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

- 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».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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