

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

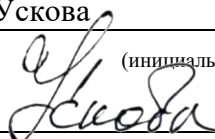
Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы  
ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

Н.И. Ускова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«26» марта 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аэродинамика и динамика полета»  
(Наименование дисциплины)

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

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к ф-м н

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

И.Е. Лезова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«26» марта 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Аэродинамика и динамика полета» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности/специализации «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических основ аэродинамики летательных аппаратов (ЛА), анализом динамики полёта ЛА различного типа в условиях реальной атмосферы, определения положения ЛА как материальной точки (центра масс), устойчивости и управляемости ЛА на всех режимах полёта.

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 (5 семестр).

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями изучения дисциплины «Аэродинамика и динамика полёта» являются получение обучающимися необходимых знаний и навыков связанных с:

- пониманием основных законов и положений аэродинамики и динамики полёта летательных аппаратов (ЛА) различного назначения;
- анализом физических законов движения воздуха, законов взаимодействия между воздушной средой и движущимся в ней твёрдым телом (летательным аппаратом); – знанием лётно-технических, взлётно-посадочных характеристик ЛА на различных этапах полёта, а также характеристик устойчивости и управляемости ЛА, их зависимости от различных конструктивных и эксплуатационных факторов;
- выполнением аэродинамических расчётов с использованием вычислительных средств на основе пакетов инженерных прикладных программ;
- моделированием полёта ЛА с применением современной системы автоматизированного проектирования (САПР) SolidWorks;
- обеспечением подготовки выпускника к эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов	ОПК-1.3.2 знать законы физики и химии для оценки значений параметров физических систем ОПК-1.У.1 уметь решать прикладные задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности ОПК-1.В.2 владеть методами оценивания значений параметров физических систем и эксплуатационно-технических свойств функциональных систем летательных аппаратов и авиационных двигателей

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика (все разделы);
- Физика;

- Теоретическая механика;
- Гироскопические приборы и системы;
- Автоматизация инженерных расчетов;
- Основы теории управления;
- Основы моделирования приборов и систем;
- Информатика.

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

- Инерциальные системы навигации;
- Обработка навигационной информации;
- Автоматизированные системы навигации и управления движением;
- Технические средства навигации и управления движением.

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
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.)	Экз.	Экз.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Теоретические основы аэродинамики и динамики полёта Тема 1.1. Основные физические величины и свойства атмосферного воздуха. Тема 1.2. Основные законы и понятия аэродинамики.	10	5			7

Тема 1.3 Понятие воздушного потока и струйки воздуха.					
Раздел 2. Особенности аэродинамики околозвуковых и сверхзвуковых скоростей Тема 2.2 Аэродинамические характеристики самолёта	4	2			2
Раздел 3. Особенности динамики полёта околозвуковых и сверхзвуковых самолётов Тема 3.1 Траекторные задачи динамики полёта самолёта Тема 3.2 Устойчивость и управляемость самолёта Тема 3.3 Аэродинамика и динамика полёта самолёта в особых случаях и в сложных условиях	10	4			6
Раздел 4. Этапы полета БВС самолетного типа. Тема 4.1 Взлет самолета. Траектория движения и основные участки взлета. Тема 4.2 Алгоритм формирования полетного задания БВС. Тема 4.3 Траектория движения и основные участки посадки. Аэродинамические перегрузки.	10	6			6
Итого в семестре:	34	17			21
Итого	34	17	0	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
1	<p>Раздел 1. Теоретические основы аэродинамики и динамики полёта</p> <p>Тема 1.1. Основные физические величины и свойства атмосферного воздуха.</p> <p>Строение атмосферы. Основные физико-механические свойства воздуха: плотность, статическое давление, температура, вязкость газов, инертность сжимаемость воздуха. Международная стандартная атмосфера (МСА).</p> <p>Тема 1.2. Основные законы и понятия аэродинамики.</p> <p>Уравнение состояния газов. Уравнение постоянства расхода (уравнение неразрывности) – закон Эйлера. Уравнение Бернулли. Зависимость давления и скорости воздушного потока от площади поперечного сечения. Полная энергия потока. Скоростной напор.</p> <p>Тема 1.3 Понятие воздушного потока и струйки воздуха.</p> <p>Обтекание тел воздушным потоком. Понятие о пограничном слое. Режимы течения в пограничном слое.</p>
2	<p>Раздел 2. Особенности аэродинамики околозвуковых и сверхзвуковых скоростей.</p> <p>Тема 2.1 Геометрические характеристики самолёта.</p> <p>Основные требования, предъявляемые к самолёту. Основные элементы конструкции самолёта. Общее устройство самолёта. Крыло и его назначение. Механизация крыла самолёта и её типы (разновидности). Геометрические параметры профиля, крыла,</p>

	<p>фюзеляжа (тела вращения).</p> <p>Тема 2.2 Аэродинамические характеристики самолёта</p> <p>Аэродинамические характеристики современных гражданских и военных воздушных судов (ВС). Аэродинамика несущих поверхностей при малых скоростях и числах числа Маха (М.) Физическая картина взаимодействия воздушного потока с обтекаемым телом. Понятие об аэродинамических силах, моментах и их коэффициентах. Системы координат. Режимы обтекания тел потоком вязкого газа (жидкости).</p>
3	<p>Раздел 3. Особенности динамики полёта околозвуковых и сверхзвуковых самолётов</p> <p>Тема 3.1 Траекторные задачи динамики полёта самолёта.</p> <p>Системы координат, используемые в динамике полёта. Уравнения движения самолёта в проекциях на оси координат. Силы, действующие на самолёт в полёте. Прямолинейный полёт. Горизонтальный полёт. Влияние конфигурации ВС, величины полётной массы, режима работы двигателей, высоты полёта, температуры и давления наружного воздуха, турбулентности атмосферы на кривые потребных и располагаемых тяг (мощностей) и характеристики горизонтального полёта, набора высоты и снижения. Дальность и продолжительность полёта при наборе, снижении и в горизонтальном полёте. Криволинейный полёт. Правильный вираж (разворот).</p> <p>Тема 3.2 Устойчивость и управляемость самолёта</p> <p>Устойчивость и управляемость как средство обеспечения полёта по заданной программе. Роль характеристик устойчивости и управляемости в обеспечении безопасности полёта (БП) ВС. Продольная устойчивость ВС. Два типа продольного возмущенного движения: быстро развивающееся (короткопериодическое) и медленно развивающееся (длиннопериодическое) движение. Устойчивость по перегрузке и по скорости. Боковая устойчивость ВС. Силы и моменты, действующие на ВС в боковом движении. Боковые статические и динамические силы и моменты.</p> <p>Тема 3.3 Аэродинамика и динамика полёта самолёта в особых случаях и в сложных условиях.</p> <p>Особенности аэродинамики и динамики самолёта при полёте на больших углах атаки. Сваливание самолёта. Вывод самолёта из сваливания. Изменение условий работы силовой установки на больших углах атаки.</p>
4	<p>Раздел 4. Этапы полета БВС самолетного типа.</p> <p>Тема 4.1 Взлет самолета. Траектория движения и основные участки взлета. Горизонтальный полет.</p> <p>Уравнение движения горизонтального полета. Потребная скорость горизонтального полета. Влияние эксплуатационных факторов. Потребная тяга и мощность для горизонтального полета, Кривые потребных и располагаемых тяг и мощностей.</p> <p>Тема 4.2 Алгоритм формирования полетного задания БВС.</p> <p>Сбор и анализ информации об объекте изысканий. Авиационная и транспортная безопасность. Сбор и анализ информации об объекте изысканий.</p> <p>Тема 4.3 Траектория движения и основные участки посадки.</p> <p>Аэродинамические перегрузки. Вираз. Разворот. Уравнение движения самолета по криволинейной траектории в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Основные характеристики правильного виража. Перегрузка и ее зависимость от крена.</p>

#### 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
Семестр 5					
1	Механика. Изменение физических величин	Расчётно-аналитическая работа	2		1
2	Изучение строения атмосферы, параметров и свойств воздуха. Стандартная атмосфера	Расчётно-аналитическая работа	3		1
3	Определение геометрических характеристик профиля крыла	Расчётно-аналитическая работа	1		2
4	Определение аэродинамических характеристик крыла самолета	Расчётно-аналитическая работа	1		2
5	Определение летно-технических характеристик самолета	Расчётно-аналитическая работа	4		3
6	Понятие о перегрузке	Расчётно-аналитическая работа	6		4
Всего			17		

#### 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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Выполнение курсового проекта/ 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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	5	5
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	7	7
Домашнее задание (ДЗ)	5	5
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
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. разделов 6-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
533 М93	Аэродинамика : учебник / А.М. Мхитарян. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1976. – 446 с.	40
	Аэродинамика и динамика полета летательных аппаратов / В.Б. Байдаков, А.С. Клумов. – М.: «Машиностроение», 1979. – 344 с.	
	Аэродинамика / Д.В. Прицкер, Г.И. Сахаров. – М.: «Машиностроение», 1968.– 310 с.	
	Ефимов М.Г., Ципенко В.Г. Основы аэродинамики и лётно-технические характеристики воздушных судов: Учебное пособие. М.: МГТУГА, 2010. – 116 с.	
	Матвеев Ю.И. Траекторные задачи динамики полета гражданских воздушных судов. Л.: ОЛАГА, 1981 – 110 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://favt.gov.ru/">https://favt.gov.ru/</a>	Официальный сайт Росавиации
<a href="https://mak-iac.org/">https://mak-iac.org/</a>	Межгосударственный авиационный комитет
<a href="https://www.aviaru.net/">https://www.aviaru.net/</a>	Российский авиационно-космический портал

**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	13-03а (Б. Морская 67)
2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04 (Б. Морская 67)
3	Дисплейный класс	13-03б (Б. Морская 67)

**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.

Примечание: \*экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Состав и строение атмосферы Земли. Международная стандартная атмосфера (МСА).	ОПК-1.3.2
2.	Физико-механические свойства атмосферного воздуха.	ОПК-1.У.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
3.	Пограничный слой (ПС). Ламинарный и турбулентный ПС. Отрыв ПС.	ОПК-1.В.2
4.	Уравнение состояния идеального газа (Менделеева – Клапейрона).	ОПК-1.3.2
5.	Физический смысл уравнения неразрывности.	ОПК-1.У.1
6.	Уравнение Бернулли.	ОПК-1.В.2
7.	Зависимость давления и скорости воздушного потока от площади поперечного сечения. Полная энергия потока. Скоростной напор.	ОПК-1.3.2
8.	Параметры торможения потока газа. Особенности сверхзвуковых течений газа.	ОПК-1.3.2
9.	Основные требования, предъявляемые к самолёту. Основные элементы конструкции самолёта. Общее устройство самолёта.	ОПК-1.У.1
10.	Крыло и его назначение. Механизация крыла самолёта и её типы (разновидности).	ОПК-1.В.2
11.	Геометрические параметры профиля, крыла, фюзеляжа (тела вращения).	ОПК-1.3.2
12.	Аэродинамические характеристики крыла. Аэродинамические характеристики самолёта.	ОПК-1.У.1
13.	Аэродинамические характеристики современных гражданских и военных воздушных судов (ВС).	ОПК-1.В.2
14.	Аэродинамика несущих поверхностей при малых скоростях и числах числа Маха (М.).	ОПК-1.3.2
15.	Режимы обтекания тел потоком вязкого газа (жидкости). Профиль в потоке несжимаемого газа, основные аэродинамические характеристики профиля.	ОПК-1.У.1
16.	Системы координат, используемые в динамике полёта.	ОПК-1.В.2
17.	Прямолинейный полёт. Горизонтальный полёт.	ОПК-1.3.2
18.	Влияние конфигурации ВС, величины полётной массы, режима работы двигателей, высоты полёта, температуры и давления наружного воздуха.	ОПК-1.3.2
19.	Особенности аэродинамики и динамики самолёта при полёте на больших углах атаки.	ОПК-1.У.1
20.	Сваливание самолёта. Вывод самолёта из сваливания. Изменение условий работы силовой установки на больших углах атаки.	ОПК-1.В.2
21.	Особенности аэродинамики и динамики ВС при попадании в спутную струю (след) за впереди летящим самолётом.	ОПК-1.3.2
22.	Отказ двигателя самолёта, его влияние на аэродинамические характеристики ВС.	ОПК-1.У.1

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 выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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
1.	Основные параметры воздуха это: – влажность, давление, температура и сжимаемость. – давление, температура и плотность. – инертность, плотность и вязкость.	ОПК-1.3.2
2.	Закон неразрывности гласит...: – при установившемся движении идеальной жидкости скорость прямо пропорциональна площади поперечного сечения струйки. – при установившемся движении идеальной жидкости скорость обратно пропорциональна площади поперечного сечения струйки. – при установившемся движении жидкости и газа скорость обратно пропорциональна площади поперечного сечения струйки.	ОПК-1.У.1
3.	Закон Бернулли для идеальной жидкости гласит...: – при установившемся движении идеальной жидкости сумма статического давления и скоростного напора есть величина постоянная в любом сечении данной струйки. – при установившемся движении жидкости сумма статического давления и скоростного напора есть величина постоянная в любом сечении данной струйки. – при установившемся движении идеальной жидкости сумма статического давления и скоростного напора есть величина постоянная для струйки.	ОПК-1.В.2
4.	Крыло самолета ...: – создает подъемную силу и обеспечивает путевую устойчивость. – создает подъемную силу и обеспечивает продольную устойчивость. – создает подъемную силу и обеспечивает поперечную устойчивость.	ОПК-1.3.2
5.	Скоростная система координатных осей используется для изучения ...: – аэродинамических сил и для расчета самолета на прочность. – устойчивости, управляемости самолета, для расчета самолета на прочность. – аэродинамических сил и при решении задач аэродинамического расчета самолета.	ОПК-1.У.1

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.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

- изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;
- описание методов и алгоритмов, применяемых в современных интегрированных системах ориентации и навигации;
- демонстрация примеров построения интегрированных систем;
- обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах  
Учебным планом не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий  
Учебным планом не предусмотрено.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и

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

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

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

Задание и требования к проведению лабораторных работ

- 1 Наличие методического пособия
- 2 Самостоятельное ознакомление с методикой проведения лабораторной работы

Структура и форма отчета о лабораторной работе

- 1 Титульный лист
- 2 Цель работы
- 3 Теоретическая справка
- 4 Описание лабораторной установки
- 5 Рабочие формулы
- 6 Таблица показаний
- 7 Примеры расчетов
- 8 Результаты
- 9 Вывод.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

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

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/курсовой 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.

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.

Порядок прохождения текущего контроля успеваемости определяется Положениями ГУАП «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».

Система оценивания:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

По итогам тестирования выставляется оценка: «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно». При получении менее 3-х баллов («неудовлетворительно») обучающемуся предоставляется возможность подготовиться и повторно пройти тестирование в сроки, предусмотренные учебным планом. К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, полностью выполнившие учебный план, предусмотренный рабочей программой дисциплины, по всем видам учебных занятий.

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».

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП, осваивающих образовательные программы высшего образования» <https://docs.guap.ru/smk/3.76.pdf>.

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