

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

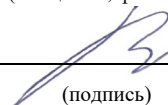
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.М. Ананенко

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«26» марта 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аэродинамика и динамика полета»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	24.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности/ специализации	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026__

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., 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 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» направленности/специализации «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

ОПК-7 «Способен проводить динамические расчеты систем управления движением и навигации»

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

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 применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.В.1 имеет навыки теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен проводить динамические расчеты систем управления движением и навигации	ОПК-7.3.1 знает математическое описание элементов системы управления ОПК-7.У.1 умеет проводить динамические расчеты систем управления ОПК-7.В.1 имеет навыки исследования динамики систем управления ОПК-7.В.2 владеет методами операционного исчисления и спектрального анализа

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	85	85
в том числе:		
лекции (Л), (час)	51	51
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	45	45
Самостоятельная работа, всего (час)	14	14
Вид промежуточной аттестации: 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	14	9			2

Тема 1.1. Основные физические величины и свойства атмосферного воздуха. Тема 1.2. Основные законы и понятия аэродинамики. Тема 1.3 Понятие воздушного потока и струйки воздуха.					
Раздел 2. Особенности аэродинамики околозвуковых и сверхзвуковых скоростей Тема 2.2 Аэродинамические характеристики самолёта	8	3			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	12	6			3
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.	17	16			7
Итого в семестре:	51	34			14
Итого	51	34	0	0	14

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. 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. 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. 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. 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, 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.)</p> <p>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. 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.</p> <p>Продольная устойчивость ВС. Два типа продольного возмущенного движения: быстро развивающееся (короткопериодическое) и медленно развивающееся (длиннопериодическое) движение.</p> <p>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. 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. 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>

	Аэродинамические перегрузки. Виращ. Разворот. Уравнение движения самолета по криволинейной траектории в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Основные характеристики правильного виража. Перегрузка и ее зависимость от крена.
--	---

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	5		1
3	Определение геометрических характеристик профиля крыла.....	Расчётно-аналитическая работа	8		2
4	Определение аэродинамических характеристик крыла самолета	Расчётно-аналитическая работа	8		2
5	Понятие о перегрузке	Расчётно-аналитическая работа	5		4
6	Определение летно-технических характеристик самолета	Расчётно-аналитическая работа	6		3
Всего			34		

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)	5	5
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	14	14

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 M93	Мхитарян, А. М. Аэродинамика : учебник / А. М. Мхитарян. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1976. - 446 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 434 - 437	28
	Аэродинамика и динамика полета летательных аппаратов [Текст] / В.Б. Байдаков, А.С. Клунов. – «Машиностроение», - 344 с.	

	Аэродинамика [Текст] / Д.В. Прицкер, Г.И. Сахаров. – «Машиностроение», -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
www.favt.ru	Официальный сайт Росавиации
http://www.mak.ru/	Межгосударственный авиационный комитет
http://www.avia.ru/	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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
-------	---	-------------------------------------

1	Лекционная аудитория	13-03, БМ
2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04, БМ

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;

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 ^{**} .

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

Примечание: ** по решению кафедры процент правильно выполненных тестовых заданий может быть изменен.

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.В.1
2	Физико-механические свойства атмосферного воздуха.	ОПК-7.3.1
3	Пограничный слой (ПС). Ламинарный и турбулентный ПС. Отрыв ПС.	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
4	Уравнение состояния идеального газа (Менделеева – Клапейрона).	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
5	Физический смысл уравнения неразрывности.	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
6	Уравнение Бернулли.	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
7	Зависимость давления и скорости воздушного потока от площади поперечного сечения. Полная энергия потока. Скоростной напор.	ОПК-7.У.1
8	Параметры торможения потока газа. Особенности сверхзвуковых течений газа.	ОПК-7.В.1
9	Основные требования, предъявляемые к самолёту. Основные элементы конструкции самолёта. Общее устройство самолёта.	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
10	Крыло и его назначение. Механизация крыла самолёта и её типы (разновидности).	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1

		ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
11	Геометрические параметры профиля, крыла, фюзеляжа (тела вращения).	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
12	Аэродинамические характеристики крыла. Аэродинамические характеристики самолёта.	ОПК-7.В.2
13	Аэродинамические характеристики современных гражданских и военных воздушных судов (ВС).	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
14	Аэродинамика несущих поверхностей при малых скоростях и числах числа Маха (М.).	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
15	Режимы обтекания тел потоком вязкого газа (жидкости). Профиль в потоке несжимаемого газа, основные аэродинамические характеристики профиля.	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
16	Системы координат, используемые в динамике полёта.	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1
17	Прямолинейный полёт. Горизонтальный полёт.	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1
18	Влияние конфигурации ВС, величины полётной массы, режима работы двигателей, высоты полёта, температуры и давления наружного воздуха	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1
19	Особенности аэродинамики и динамики самолёта при полёте на больших углах атаки.	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1
20	Сваливание самолёта. Вывод самолёта из сваливания. Изменение условий работы силовой установки на больших углах атаки.	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1
21	Особенности аэродинамики и динамики ВС при попадании в спутную струю (след) за впереди летящим самолётом.	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
22	Отказ двигателя самолёта, его влияние на аэродинамические характеристики ВС.	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2

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: <ul style="list-style-type: none"> • влажность, давление, температура и сжимаемость. • давление, температура и плотность. • инертность, плотность и вязкость. 	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
2	Закон неразрывности гласит... <ul style="list-style-type: none"> • 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-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
3	Закон Бернулли для идеальной жидкости гласит... <ul style="list-style-type: none"> • 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-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
4	Крыло самолета ... <ul style="list-style-type: none"> • создает подъемную силу и обеспечивает поперечную устойчивость. • создает подъемную силу и обеспечивает продольную устойчивость. • создает подъемную силу и обеспечивает поперечную 	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2

	устойчивость.	
5	<p>Скоростная система координатных осей используется для изучения ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
6	<p>К основным элементам, определяющим размеры крыла в плане относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> • размах крыла, центральная хорда крыла, площадь крыла, местная хорда, концевая хорда крыла. • местная хорда, площадь крыла, местная хорда, сужение. • центральная, местная, концевая хорды крыла, площадь крыла, местная хорда, удлинение. 	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
7	<p>Распределение давления по профилю изображается в виде ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • линейной и векторной диаграмм. • координатной и векторной диаграмм. • векторной, линейной и координатной диаграмм. 	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
8	<p>Выберите верную формулу подъемной силы (Y):</p> $Y = C_x \frac{\rho V^2}{2} S$ $Y = C \frac{\rho V^2}{2} R_y$ $Y = C_y \frac{\rho V^2}{2} S$	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
9	<p>Ламинарный воздушный поток представляет собой:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Течение воздуха, при котором скорость потока в любой точке, а также основные параметры (давление, температура и плотность), не изменяются с течением времени 2) Течение воздуха, при котором скорость потока в любой точке, а также основные параметры (давление, температура и плотность), изменяются с течением времени 3) Течение воздуха, в котором струйки воздуха движутся в одном направлении и параллельны друг другу 4) Течение воздуха, в котором струйки воздуха движутся хаотично и не параллельны друг другу 	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2

10	Угол атаки крыла α представляет собой: 1) Угол между хордой крыла и вектором скорости воздушного потока 2) Угол между положительным направлением оси OX и вектором скорости полёта 3) Угол между хордой крыла и горизонтальной плоскостью 4) Угол между хордой крыла и продольной (строительной) осью самолёта	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2
----	---	--

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:

- презентация;

- видеоролики;
- видеоуроки.

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 узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме 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

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

В ходе выполнения практических занятий студент должен предоставить отчет и выложить его в ЛК. Отчет должен включать в себя решение поставленной задачи и пояснительную записку к ней.

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

Учебным планом не предусмотрено.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Учебным планом не предусмотрено.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Учебным планом не предусмотрено.

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

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

Учебным планом не предусмотрено.

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.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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. Оценочные процедуры в рамках текущего контроля проводятся преподавателем дисциплины. На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях, ответы на вопросы преподавателя при работе в интерактивном режиме. В рамках лекции могут разбираться практические занятия по

конкретным темам курса как совместно с преподавателем, так и самостоятельно студентами. При решении задач преподавателем оценивается выбор метода и алгоритма решения, правильность решения, затраченное время, качество оформления, умение представить и объяснить решение, ответы на вопросы преподавателя. Лабораторные работы выполняются группами студентов от 2 до 4 чел. При выполнении лабораторных работ оценивается уровень знаний по заданной тематике, умений и навыков проведения исследований, грамотность оформления отчета, умение представить и объяснить ход выполнения лабораторной работы и проанализировать полученные результаты. Самостоятельная работа студента включает самостоятельную проработку теоретического материала по темам и разделам курса, выполнение расчетно-графических заданий по конкретным темам курса, подготовку отчетов по лабораторным работам. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса на лекциях по теоретическим материалам при защите решений индивидуальных задач,

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