

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Владивостокский государственный университет»
Филиал ФГБОУ ВО ВВГУ в г. Артеме

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.12 Основы аэродинамики и динамики полета

программы подготовки специалистов среднего звена
специальность

25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Форма обучения: очная

Артем 2026

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.12 Основы аэродинамики и динамики полета разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 18 сентября.2024 № 648, примерной образовательной программой.

Разработчик: В.В. Котов, преподаватель филиала ВВГУ в г. Артеме

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от «25» марта 2026 г.

Председатель ЦМК  А. А. Климов

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.12 «Основы аэродинамики и динамики полета» входит в обязательную часть общепрофессионального цикла учебного плана основной профессиональной образовательной программы по специальности 25.02.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей», разработанной в соответствии с ФГОС СПО.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины является изучение основных законов аэродинамики, формирование у обучающихся знаний по теоретическим и прикладным основам аэродинамики и динамики полета, теоретическая и практическая подготовка обучающихся в области законов движения воздуха, законов взаимодействия между воздушной средой и движущимся в ней твердым телом в такой степени, чтобы они могли выполнять расчет аэродинамических характеристик самолета.

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. ПК 1.4. Диагностировать техническое состояние авиационной техники в целом, отдельных ее систем и агрегатов различными методами.	определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов	основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета аэродинамические характеристики крыла и летательного аппарата основы аэродинамики больших скоростей; воздушный винт равновесие, устойчивость, управляемость летательного аппарата

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	112
– лекции	68
– практические занятия	26
– самостоятельная работа	14
– промежуточная аттестация – Дифференцированный зачет	4

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные занятия и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект (работа) (если предусмотрены)	Объем часов	Коды компетенций
1	2	3	4
Раздел 1.	Основы аэродинамики		ОК 01, ПК 1.4
Тема 1.1. Основные понятия и законы аэродинамики	Содержание учебного материала		
	1 Введение. Предмет Аэродинамика, его содержание и связь с другими предметами. Принципы полета. Самолет, вертолет, их составные части, классификация.	2	
	2 Основные понятия и законы аэродинамики. Параметры и свойства неподвижного воздуха и их изменение по высоте.	2	
	3 Атмосфера и ее строение. Таблица стандартной атмосферы. Воздушный поток.	2	
	4 Аэродинамическая труба и спектры.	2	
	5 Строение воздушного потока вблизи твердого тела. Основные законы аэродинамики (уравнение неразрывности, уравнение Бернулли).	2	
	Практические занятия		
	1. Решение задач	2	
	2. Решение задач	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение заданий по изучению основных частей самолета, вертолета. Изобразить основные части самолета, вертолета. Определение параметров газа по уравнению неразрывности. ЗАДАНИЯ: Учебные задания для практических занятий по курсу «Аэродинамики», таб 1.	2	
Тема 1.2. Аэродинамические характеристики крыла и самолета.	Содержание учебного материала		ОК 01, ПК 1.4
	1 Координатные оси самолета (связанная и скоростная система координат). Геометрические характеристики крыла. Профиль крыла и его параметры. Угол атаки крыла, скольжения, тангажа.	2	
	2 Распределение давления по длине профиля. Подъемная сила крыла. Коэффициент подъемной силы.	2	
	3 Сила лобового сопротивления крыла. Коэффициент силы лобового сопротивления. Центр давления крыла. Аэродинамическое качество крыла.		
	4 Подъемная сила самолета. Аэродинамическое качество самолета. Поляра самолета.	2	
	Практические занятия		
	5. Решение задач	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Решение задач по определению подъемной силы крыла, параметров профиля крыла, лобового сопротивления и качества крыла. ЗАДАНИЯ: журнал для практических занятий по Аэродинамике, работа №2.	2	
Тема 1.3. Основы аэродинамики больших скоростей.	Содержание учебного материала		ОК 01, ПК 1.4
	1 Большая скорость и её связь со скоростью звука. Сжатие воздуха перед движущимися телами и его связь с числом Маха.	2	
	2 Условия получения сверхзвукового потока. Распространение звуковых волн в потоке и скачки уплотнения.	2	
	3 Местные скачки уплотнения. Волновой кризис. Методы борьбы с волновым кризисом. Сверхзвуковое обтекание крыла. Аэродинамический нагрев и его последствия. Звуковой удар и его последствия.	2	
	Практические занятия. 4.Решение задач. Расчет параметров сверхзвукового потока (число М, скорость звука, температура торможения).	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	

Тема 1.4. Особенности аэродинамики НВ на режиме осевого обтекания	Содержание учебного материала			ОК 01, ПК 1.4
	1	Общие понятия о вертолетах, их классификация. Характеристика НВ. Параметры НВ. Угловая скорость вращения НВ, окружная скорость элемента лопасти. Режим работы, угол атаки НВ. Коэффициент режима работы НВ, Индуктивная скорость.	2	
	2	Необходимость осевого шарнира. Сила тяги НВ на режиме осевого обтекания по импульсной теории). Угол атаки элемента лопасти. Геометрическая крутка лопастей.	2	
	3	Сила тяги НВ на режиме осевого обтекания по теории элемента лопасти. Коэффициент силы тяги НВ.	2	
	Практические занятия. 4.Решение задач		2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Определение окружных и угловых скоростей НВ вертолета. Рассчитать величину тяги НВ по импульсивной теории. ЗАДАНИЯ: Учебные задания для практических занятий по курсу «Аэродинамики», таб 3).		2	
Тема 1.5. Реактивный момент НВ.	Содержание учебного материала			ОК 01, ПК 1.4
	1	Силы сопротивления вращению и их составные части. Крутящий момент, потребный для вращения НВ.	2	
	2	Реактивный момент. Уравновешивание действия реактивного момента на вертолетах различных схем. Способы образования и передачи крутящего момента.	2	
	3	Мощность, потребная для вращения НВ. Условия постоянства и изменения угловой скорости НВ. Мощность, располагаемая для вращения НВ. Управление тягой НВ. Особенности работы системы соосных НВ.	2	
	Практические занятия. 4.Решение задач		2	
	Зачёт с оценкой		2	
Тема 1.6. Особенности аэродинамики НВ на режиме косого обтекания.	Содержание учебного материала			ОК 01, ПК 1.4
	1	Сила тяги НВ на режиме косого обтекания. Азимут лопасти. Результирующая скорость элемента лопасти.	2	
	2	Тяга лопасти с жестким креплением лопастей, её изменения по азимуту на режиме косого обтекания. Недостатки НВ с жестким креплением лопастей.	2	
	3	Необходимость горизонтальных шарниров. Конус и плоскость вращения НВ. Условия равновесия лопастей относительно горизонтального шарнира. Угол взмаха лопастей. Маховые движения лопастей. Компенсация маховых движений (аэродинамическая, поводковая). Изменение углов взмаха по азимуту. Завал оси конуса НВ и составляющие силы тяги НВ.	2	
	4	Изменение сил сопротивления вращения по азимуту. Кориолисовы силы лопастей. Изгибающий момент в плоскости вращения втулки. Необходимость вертикальных шарниров. Равновесие лопасти относительно вертикального шарнира. Колебания лопасти относительно вертикального шарнира, необходимость их демпфирования.	2	
	Практические занятия. 5.Решение задач. 6.Решение задач.		4	
Тема 1.7. Центровка и равновесие самолета и вертолета.	Содержание учебного материала			ОК 01, ПК 1.4
	1	Центровка самолета. Пересчет центровки самолета. Центровка вертолета. Пересчет центровки вертолета.	2	
	2	Понятие о равновесии самолета и вертолета. Причины, вызывающие нарушение равновесия. Условия равновесия самолета. Разнос горизонтальных шарниров и момент центробежных сил. Условия равновесия вертолета.	2	
Тема 1.8. Устойчивость самолетов и вертолетов.	Практические занятия. 3. Решение задач.		2	ОК 01, ПК 1.4
	Содержание учебного материала			
	1	Общее понятие об устойчивости. Фокус крыла, самолета. Продольная устойчивость и её зависимость от центровки. Зависимость продольной устойчивости от скорости и площади горизонтального оперения.	2	
	2	Поперечная устойчивость самолета. Путевая устойчивость самолета.	2	

	3	Продольная, поперечная, путевая устойчивость вертолета и их зависимость	2	
		Практические занятия. 4.Решение задач.	2	
Тема 1.9. Управляемость самолетов и вертолетов.		Содержание учебного материала		ОК 01, ПК 1.4
	1	Понятие об управляемости ЛА. Продольная, путевая, поперечная управляемость самолета.	2	
	2	Продольная, путевая, поперечная управляемость вертолета. Изменение общего и циклического, шага несущего винта.	2	
		Практические занятия. 3. Знакомство с системой управления самолетом и вертолетом.	2	
		Самостоятельная работа обучающихся		
		Изучить макеты автомата перекоса и механизма изменения шага рулевого винта. ЗАДАНИЯ: журнал для практических занятий по Аэродинамики, работа № 2.	2	
Раздел2.		Динамика полета		ОК 01, ПК 1.4
Тема 2.1. Динамика полета самолета.		Содержание учебного материала		
	1	Понятие о режимах полета. Горизонтальный полет самолета (схема сил, условия, тяги и скорость, потребные для горизонтального полета).	2	
	2	Общие понятия о взлете самолета (определение, этапы, характерные скорости, высоты). Общие понятия о посадке самолета (определение, этапы, характерные скорости высоты). Механизация крыла; закрылки, предкрылки, интерцепторы (назначение, работа), роль в обеспечении безопасности и экономичности взлетно-посадочных режимов.	2	
		Практические занятия		
		3.Исследование работы механизации крыла самолета.	2	
Тема 2.2. Динамика полета вертолета.		Содержание учебного материала		ОК 01, ПК 1.4
	1	Висение вертолета (определение, схема сил, условия, тяга и мощность, потребные для висения, статический потолок, воздушная подушка)	2	
	2	Вертикальный набор высоты (определение, схема сил, условия тяга и мощность, потребные для вертикального набора высоты. Вертикальное снижение с работающим двигателем (определение, схема сил, условия, тяга и мощность, потребные для вертикального снижения, вихревое кольцо).	2	
	3	Горизонтальный полет вертолета (определение, схема сил, условия, тяга и мощность, потребные для горизонтального полета, кривые Жуковского). Снижение по наклонной траектории (определение схема сил, условия, тяга и мощность, потребные для снижения).	2	
		Практические занятия		
		4. Решение задач.	2	
		Консультации	4	
		Экзамен	6	
		Итого	112	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Лаборатория конструкции летательных аппаратов и двигателей летательных аппаратов.

Основное оборудование: Количество посадочных мест - 16 шт., комплект мебели (стол и стул) для преподавателя - 1 шт., экран - 1шт, мультимедийный проектор - 1 шт., маркерная доска 1 шт., макет двигателя ПД-14 - 1 шт., аэродинамическая установка - 1 шт., макет ГТД, ТВД - 2 шт., стенды - 3 шт., образцы узлов и деталей авиатехники - 8 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office ProPlus 2010

Russian Acdmc; СПС КонсультантЮрист: Версия Проф; Adobe Acrobat Reader; Google Chrome; Adobe, Flash Player; 7-Zip 18.01 (x64).

Помещение для самостоятельной и воспитательной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Основное оборудование: Рабочие места на базе компьютерной техники с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВВГУ: комплекты учебной мебели (столы и стулья) – 20 шт., персональные компьютеры (облачные мониторы) - 20 шт; доска маркерная - 1шт., телевизор LG 60 дюймов на подставке с колесиками.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office ProPlus 2010 Russian Acdmc; СПС КонсультантЮрист: Версия Проф; Adobe Acrobat Reader; Google Chrome; Adobe Flash Player; 7-Zip 18.01 (x64).

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Основная литература

1. Чаплыгин, С. А. Динамика полета. Избранные работы / С. А. Чаплыгин. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 268 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-04105-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563287>;

2. Баженов, С. Г. Основы динамики полёта: учебник / С. Г. Баженов. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2021. - 432 с. - ISBN 978-5-9221-1906-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2124268>

3. Соловов, А. В. Конструкция самолетов: фундаментальные основы и классика типовых решений: учебник для вузов / А. В. Соловов, А. А. Меншикова. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13767-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588471>;

Дополнительная литература

1. Основы аэродинамики летательных аппаратов: учебное пособие /Е.Н. Коврижных, Ю.Н. Стариков. – Ульяновск: УБАУ ГА, 2004. – 151 с.

2. Саленко, С. Д. Динамика полета. Ч.1. Траектории летательных аппаратов/СаленкоС.Д., ОбуховскийА.Д. - Новосибирск: НГТУ, 2014. - 140 с.: ISBN 978-5-7782-2438-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/546245>

3. Саленко, С. Д. Динамика полета. Устойчивость и управляемость летательных аппаратов. Ч.2 / Саленко С.Д., Обуховский А.Д. - Новосибирск:НГТУ, 2015. - 128 с.: ISBN 978-5-7782-2707-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/546173>

Электронные ресурсы

1. Информационно-справочная система «Консультант Плюс» – <http://www.consultant.ru/>
2. Профессиональная база данных: "Открытая база ГОСТов"/ Режим доступа: <http://standartgost.ru/>, доступ свободный
3. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/>
4. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>
5. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина (база данных различных профессиональных областей) Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>, доступ свободный

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Начиная изучение дисциплины, студенту необходимо:

- ознакомиться с программой, изучить список рекомендуемой литературы;
- внимательно разобраться в структуре курса, в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом.

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности. Кроме того, для расширения и углубления знаний по дисциплине целесообразно использовать: публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеках вуза. Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекций и практических занятий, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу.

4.1 Методические рекомендации обучающимся по обеспечению самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации, закрепления, углубления и расширения теоретических знаний и практических умений, приобретаемых студентами в ходе аудиторных занятий; формирования умений использовать специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся; формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений.

Для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине необходимо отвечать на вопросы для самоконтроля. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Студент должен четко уяснить, что именно с лекции начинается его подготовка к практическому занятию. Вместе с тем, лекция лишь организует мыслительную деятельность, но не обеспечивает глубину усвоения программного материала.

При подготовке к практическому занятию особое внимание необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки рекомендуется взаимное обсуждение

материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Перед консультацией, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение тестов, кейсовых заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса. Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия в форме презентационных материалов, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие темам лекций.

4.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
		Экспертное наблюдение и оценивание знаний на теоретических и практических занятиях. Оценка письменных практических заданий. Устный опрос. Тестирование. Ответы на промежуточной аттестации

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Владивостокский государственный университет»
филиал ФГБОУ ВО ВВГУ в г. Артеме

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ОП.12 Основы аэродинамики и динамики полета

программы подготовки специалистов среднего звена

**25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и
двигателей**

Форма обучения: очная

Артем 2026

1 Общие сведения

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.12 Основы аэродинамики и динамики полета.

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта или экзамена.

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ОК 01 ПК 1.4	31	порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
	32	структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях
	33	структуры, принципа работы, правил эксплуатации средств диагностики, контроля технического состояния летательных аппаратов и двигателей
	34	параметры, подлежащие контролю и регулированию в процессе технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей
	У1	анализировать работу систем и агрегатов авиационной техники; пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой, инструментом, средствами механизации
	У2	производить диагностический контроль летательных аппаратов и двигателей, систем и агрегатов различными методами
	У3	владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах

3 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по бальной системе. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам.)

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете / экзамене выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: собеседование, устное сообщение, диспут, дискуссия, коллоквиум)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: реферат, эссе, конспект, контрольная работа, расчетно-графическая работа, письменный отчет по лабораторной работе, портфолио, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации, творческое задание, курсовая работа).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графическая работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Количество правильных ответов	91 % и \geq	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

(оценочные средства: устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий, комплексная расчетно-графическая работа, творческое задание, кейс-задача, портфолио, проект и т.п.)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

1. Какое определение соответствует понятию «аэродинамика»?
 - 1) наука о движении воздуха и механическом взаимодействии между воздушным потоком и обтекаемыми телами;
 - 2) наука о движении летательных аппаратов.
2. Известно, что температура характеризует степень нагретости тела. Если температура тела увеличивается, то...
 - 1) скорость движения молекул уменьшается;
 - 2) скорость движения молекул увеличивается;
 - 3) скорость движения молекул не меняется.
3. Атмосферным давлением называют давление, вызываемое...
 - 1) массой вышележащих слоев воздуха;
 - 2) ударами хаотически движущихся молекул;
 - 3) массой вышележащих слоев воздуха и ударами хаотически движущихся молекул.
4. В каких единицах измеряется давление в системе СИ?
 - 1) Па/м²;
 - 2) Н/м²;
 - 3) Кг/м²;
 - 4) мм рт.ст.
5. Известно, что природа вязкости воздуха и жидкости различна. Если температура увеличивается, то...
 - 1) вязкость жидкости увеличивается;
 - 2) вязкость воздуха уменьшается;
 - 3) вязкость воздуха увеличивается.
6. В каких единицах измеряется плотность в системе СИ?
 - 1) кг/м³;
 - 2) кг с²/м⁴;
 - 3) кг/м⁴;
 - 4) кг/с² м⁴.
7. Какое определение вязкости считается правильным?
 - 1) свойство воздуха (жидкости) проникать в соседние слои;
 - 2) это свойство воздуха (жидкости) сопротивляться взаимному сдвигу своих частиц;
 - 3) это свойство воздуха (жидкости) двигаться в противоположном направлении;
 - 4) это свойство воздуха «перескакивать» в соседние слои.
7. Свойство сжимаемости воздуха в состоянии покоя...
 - 1) проявляется;
 - 2) не проявляется.
7. Известно, что скорость звука характеризует сжимаемость среды. Чем больше скорость звука, ...
 - 1) тем более сжимаема среда;
 - 2) тем менее сжимаема среда;
 - 3) скорость звука не зависит от сжимаемости среды.
8. Уравнение состояния идеального газа связывает между собой:
 - 1) плотность, давление и температуру;
 - 2) давление и плотность;
 - 3) давление и температуру;
 - 4) плотность и температуру.
9. Какой закон лежит в основе уравнения Бернулли?
 - 1) закон постоянства расхода воздуха;
 - 2) закон сохранения энергии;
 - 3) закон всемирного тяготения.

10. Уравнение Бернулли для $M \leq 0,4$ устанавливает связь:
- 1) между динамическим давлением и скоростью в струйке;
 - 2) между статическим давлением и скоростью в струйке;
 - 3) скоростью и силой трения;
 - 4) скоростью и высотой полета.
- 11 Как изменяется скорость звука в потоке при числе $M < 0,4$, если сечение струйки уменьшается?
- 1) уменьшается;
 - 2) увеличивается;
 - 3) не меняется
12. Какой пограничный слой соответствует большему сопротивлению трения?
- 1) ламинарный;
 - 2) турбулентный.
25. В каком слое создается сопротивление трения?
- 1) в основном потоке;
 - 2) в пограничном слое.
13. За счет чего возникает отрыв пограничного слоя на крыле при увеличении угла атаки?
- 1) за счет увеличения перетекания потока по размаху крыла;
 - 2) за счет большой скорости обтекания на носке крыла;
 - 3) за счет большого перепада давления по хорде крыла;
27. Какой поток лучше «держится» за поверхность крыла на малых скоростях?
- 1) турбулентный;
 - 2) ламинарный.
28. Какой поток более склонен к отрыву?
- 1) ламинарный;
 - 2) турбулентный.
14. Переход ламинарного течения в турбулентный режим обтекания определяется критическим числом Рейнольдса. Чему оно равно?
- 1) 1000;
 - 2) 10000;
 - 3) 100000;
 - 4) 1000000.
15. Критическое число Рейнольдса ($Re_{кр}$) – это число, при котором происходит...
- 1) разрушение турбулентного пограничного слоя;
 - 2) разрушение ламинарного пограничного слоя;
 - 3) восстановление ламинарного слоя из турбулентного
- 16 За прямым скачком уплотнения ...
- 1) направление потока не меняется;
 - 2) поток отклоняется от профиля крыла;
 - 3) поток отклоняется к профилю крыла
17. За косым скачком уплотнения ...
- 1) направление потока меняется;
 - 2) направление потока не меняется.
18. Известно, что степень торможения потока за косым скачком зависит от наклона скачка к набегающему потоку:
- 1) чем больше угол μ , тем меньше торможение потока скачком;
 - 2) чем меньше угол μ , тем меньше торможение потока скачком;
 - 3) чем меньше угол μ , тем больше торможение потока скачком.

19. У треугольного крыла критический угол атаки, по сравнению с прямым крылом, ...

- 1) меньше;
- 2) больше;
- 3) такой же.

20 Коэффициент подъемной силы прямого крыла ...

- 1) больше, чем у стреловидного;
- 2) меньше, чем у стреловидного;
- 3) стреловидность на коэффициент C_L не влияет.

43. Треугольные крылья способствуют ...

- 1) увеличению подъемной силы;
- 2) уменьшению подъемной силы;
- 3) форма крыла не влияет на величину подъемной силы.

21 Треугольное крыло ...

- 1) уменьшает индуктивное сопротивление;
- 2) увеличивает индуктивное сопротивление;
- 3) не влияет на индуктивное сопротивление.

22. У какого крыла (при прочих равных условиях) больше критический угол атаки?

- 1) у стреловидного;
- 2) у прямого;
- 3) у треугольного

Тема 2

1. Какие профили наиболее широко используются в самолетостроении?

- 1) двояковыпуклые;
- 2) плосковыпуклые;
- 3) вогнутые;
- 4) S-образные.

2. Средняя линия профиля – это линия, соединяющая...

- 1) середины отрезков профиля, перпендикулярных хорде;
- 2) середины отрезков профиля, перпендикулярных линии поверхности профиля;
- 3) середины отрезков профиля, перпендикулярных верхней поверхности профиля

3. Какие крылья в плане обладают наилучшими аэродинамическим качеством?

- 1) стреловидные;
- 2) прямоугольные;
- 3) треугольные;
- 4) эллипсовидные;
- 5) обратной стреловидности;
- 6) трапецевидные.

4. Поперечное V крыла – это угол между...

- 1) продольной осью самолета и верхней поверхностью крыла;
- 2) поперечной осью самолета и нижней поверхностью крыла;
- 3) поперечной осью самолета и средней аэродинамической хордой (САХ).

5. Угол атаки – это угол между...

- 1) набегающим потоком и углом установки профиля крыла;
 - 2) набегающим потоком и хордой профиля крыла;
 - 3) строительной горизонталью самолета и набегающим потоком.
6. Угол качества α – это угол, заключенный между...

- 1) векторами сопротивления X и полной аэродинамической силой R ;
 - 2) векторами подъемной силы Y и полной аэродинамической силой R ;
 - 3) вектором подъемной силы Y и вектором лобового сопротивления
7. Предкрылки предназначены для улучшения работы крыла на...
- 1) малых углах атаки;
 - 2) больших углах атаки;
 - 3) отрицательных углах атаки.
8. При выпуске предкрылков скорость сваливания самолета...
- 1) уменьшается;
 - 2) увеличивается;
 - 3) не меняется.
9. При выпуске предкрылков максимальный коэффициент подъемной силы...
- 1) уменьшается;
 - 2) увеличивается;
 - 3) не меняется.
10. При выпуске предкрылков критический угол атаки ...
- 1) уменьшается;
 - 2) увеличивается;
 - 3) не меняется.
11. При выпуске закрылков в большей степени увеличивается...
- 1) подъемная сила;
 - 2) лобовое сопротивление;
 - 3) подъемная сила и сопротивление пропорционально.
12. При выпуске закрылков скорость сваливания...
- 1) уменьшается;
 - 2) увеличивается;
 - 3) не меняется.
13. Аэродинамическое качество при выпуске закрылков...
- 1) уменьшается;
 - 2) увеличивается;
 - 3) не меняется
14. Интерцепторы предназначены для...
- 1) уменьшения c_x и увеличения c_y ;
 - 2) увеличения c_x и увеличения c_y ;
 - 3) уменьшения c_x и уменьшения c_y .
15. Выпуск интерцепторов в воздухе...
- 1) уменьшает вертикальную скорость и угол снижения;
 - 2) увеличивает вертикальную скорость и уменьшают угол снижения;
 - 3) увеличивает вертикальную скорость и угол снижения.
16. Выпуск интерцепторов на земле после посадки...
- 1) уменьшает длину пробега самолета;
 - 2) увеличивает посадочную дистанцию;
 - 3) уменьшает силу трения колес
17. Ограничение скорости по допустимому числу M устанавливается из условия...
- 1) прочности самолета;
 - 2) устойчивости и управляемости;
 - 3) отработки ресурса самолета;
 - 4) необходимости контроля высоты полета.
18. Максимальная высота полета самолета устанавливается из условия...
- 1) располагаемого запаса по тяге двигателей;
 - 2) запаса по углу атаки до сваливания;
 - 3) экономичности полета;

4) снижение удельного расхода топлива

19. Границей двух режимов горизонтального полета реактивного самолета является скорость...

- 1) экономическая;
- 2) наивыгоднейшая;
- 3) крейсерская;
- 4) минимально допустимая.

20. На крейсерской скорости горизонтального полета...

- 1) часовые расходы топлива минимальные;
- 2) удельные расходы топлива минимальные;
- 3) километровые расходы топлива минимальные;
- 4) минимальное сопротивление самолета