

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 02.07.2026 12:45:19

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

образования «Поволжский государственный университет сервиса»

(ФГБОУ ВО «ПВГУС», Университет сервиса)

Колледж креативных индустрий и предпринимательства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета

Программа подготовки специалистов среднего звена

Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Специальность

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Квалификация

оператор беспилотных летательных аппаратов

Рабочая программа дисциплины «Основы аэродинамики и динамики полета» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.01.2023 № 2

Составители:

Колесникова А.С., преподаватель Колледжа креативных индустрий и предпринимательства

Каримов И.У., преподаватель Колледжа креативных индустрий и предпринимательства

1. ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Основы аэродинамики и динамики полета» и соответствующие ему общие компетенции:

Общие компетенции
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

и профессиональные компетенции:

Профессиональные компетенции
ПК 2.3. Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ воздушными судами вертолетного типа.
ПК 2.6 Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов вертолетного типа и руководящих отраслевых документов.
ПК 2.7. Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов вертолетного типа.
ПК 3.2 Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов смешанного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.
ПК 3.3. Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами смешанного типа
ПК3.6 Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов смешанного типа и руководящих отраслевых документов.
ПК 3.7. Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов смешанного типа.

С целью овладения указанной дисциплиной обучающийся должен:

уметь:

-определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов

знать:

-основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета;

-летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы);

-классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов беспилотных ВС, системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы аэродинамики и динамики полета» относится к общепрофессиональному циклу образовательной программы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём и виды учебной работы

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Общая трудоемкость	216
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	152
лекции	68
практические занятия	80
самостоятельная работа	64
контрольная работа (2 семестр)	2
дифференцированный зачет (3 семестр)	2

Учебная деятельность обучающихся в рамках дисциплины предусматривает учебные занятия (практическое занятие, консультация, лекция), самостоятельную работу.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Наименование разделов, тем	Трудоемкость по видам учебных занятий, час				Промежуточная аттестация
	Лекция	Практическое занятие	Самостоятельная работа,	Практика	
ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета					
Раздел 1. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей					
Введение. Роль дисциплины. Этапы развития. История создания и развития Л.А. Типы Л.А. Принципы создания подъемной силы.	4	6	4	-	
Тема 1.1. Беспилотные воздушные суда и требования, предъявляемые к ним	4	6	4	-	
Тема 1.2. Основные конструкции беспилотных воздушных судов самолетного типа	6	6	4	-	
Тема 1.3. Основные конструкции беспилотных воздушных судов вертолетного типа	4	6	4	-	
Раздел 2. Аэродинамика, динамика полета БВС					
Тема 2.1. Аэродинамика как наука	4	6	4	-	
Тема 2.2. Причины возникновения аэродинамических сил на крыле	4	6	4	-	
Тема 2.3. Аэродинамический эксперимент	6	6	4	-	
Тема 2.4. Этапы полета БВС самолетного типа	4	6	7	-	
Промежуточная аттестация (контрольная работа)					2
Тема 2.5. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета	6	6	4	-	
Тема 2.6. Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолетного типа	6	2	4	-	
Тема 2.7. Аэродинамические характеристики несущих поверхностей	6	6	5	-	
Тема 2.8. Особенности аэродинамики больших скоростей	6	6	5	-	
Тема 2.9. Воздушные винты.	6	6	5	-	
Тема 2.10. Атмосферные осадки, конденсация	2	6	6	-	
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)					2

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Аэромеханика и аэродинамика : учеб. пособие / Б. П. Елисеев, В. Г. Ципенко, Э. А. Болелов [и др.] ; под ред. В. Г. Ципенко ; Моск. гос. техн. ун-т гражд. авиации. - 7-е изд. - Документ read. - Москва : Дашков и К, 2024. - 292 с. - (Библиотека "Книга будущего инженера"). - URL: <https://znanium.ru/read?id=438410> (дата обращения: 01.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-394-05706-9. - Текст : электронный.

2. Баженов, С. Г. Основы динамики полёта : учебник по направлениям подгот. бакалавров 24.03.02 и 24.04.02 "Системы упр. движением и навигация" и специальности 24.05.06 "Системы упр. летат. аппаратами" / С. Г. Баженов. - Документ read. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021. - 432 с. - URL: <https://znanium.ru/read?id=437246> (дата обращения: 01.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9221-1906-1. - Текст : электронный.

3. Пархимович, В. А. Практическая аэродинамика : учеб. пособие для вузов / В. А. Пархимович, В. Г. Ципенко. - Документ read. - Москва : Дашков и К, 2023. - 326 с. - (Учебные издания для вузов). - URL: <https://znanium.ru/read?id=438434> (дата обращения: 01.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-394-05456-3. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

4. Земляной, А. Ф. Пилотирование самолета и ориентация в пространстве : учеб. пособие / А. Ф. Земляной. - Изд. 4-е, стер. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 235 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/189464> (дата обращения: 01.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-9297-8. - Текст : электронный. URL: <https://reader.lanbook.com/book/189464>

4.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 03.12.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

2. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». - Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 03.12.2021). - Текст : электронный.

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». - Тольятти, 2010 - . - URL: <http://elib.tolgus.ru> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com: сайт / ООО "ЗНАНИУМ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4.3. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	MicrosoftOffice	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

5. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

«Лаборатория беспилотных авиационных систем» (аудитория Т-412)

Перечень основного оборудования: комплект учебной мебели на 32 посадочных места, проектор. Компьютер в сборе "Intel(R) Core(TM) i3-4130 CPU/LCD 19", компьютер в сборе "Intel(R) Core(TM) i3-4130 CPU /LCD 17", компьютер в сборе "Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU /LCD 19", лаборатория МЭЛ - 2 миниатюрная электротехническая.

Квадрокоптер Mobula7 1S ELRS, технология подключения: RX - VTX. Пульт для квадрокоптера Radio Master TX12 MK II ELRS CC2500

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

6. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Контрольная работа, Дифференцированный зачет	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе (2 семестр)

1. Предмет и методы изучения дисциплины «Аэродинамика» и связь с другими науками.
2. Объекты и виды профессиональной деятельности техника авиационного предприятия.
3. Общие профессиональные компетенции техника авиационного предприятия.
4. Понятие «летательный аппарат», «авиационный комплекс», «авиационная техника».
5. Основные части самолёта и вертолёта
6. Основные части автожира и планера.
7. Основные части дистанционного беспилотного летательного аппарата.
8. Основные системы летательного аппарата и их назначение.
9. Основные свойства летательного аппарата.
10. Классификация массы летательного аппарата.
11. Атмосфера и её слои. Краткая характеристика.
12. Основные параметры воздуха. Понятие «стандартная атмосфера».
13. Понятие аэродинамика.
14. Основные направления развития.
15. Анализ графика $\alpha=f(V)$.
16. Понятие предельной и критической скорости потока.
17. Факторы, влияющие на спектр обтекания тел воздушным потоком.
18. Воздушный поток: определение и виды.
19. Краткая характеристика ламинарного и турбулентного пограничного слоя.
20. Факторы, влияющие на положение точки перехода ламинарного пограничного слоя в турбулентный.
21. Определение и состав несущих и управляющих поверхностей летательного аппарата.
22. Понятие и геометрические параметры профиля крыла.
23. Виды профилей крыла. Краткая характеристика.
24. Понятие геометрическая и аэродинамическая крутка крыла.
25. Понятие формы крыла в плане и её геометрические параметры.
26. Виды форм крыла в плане и краткая их характеристика.
27. Понятие аэродинамического подобия, его виды и параметры подобия.
28. Методы управления пограничным слоем.
29. Характерные углы несущих плоскостей в потоке: определение и графическое изображение.
30. Системы координат в аэродинамике: краткая характеристика.
31. Анализ графика $X_{cd} = f(\alpha)$.
32. Физическая картина образования и формула подъёмной силы крыла.
33. Факторы, влияющие на значение подъёмной силы крыла.
34. Анализ графика $C_y = f(\alpha)$.
35. Физическая картина и составляющие силы лобового сопротивления крыла.
36. Физическая картина образования полной аэродинамической силы крыла и факторы, влияющие на её значение.
37. Индуктивное сопротивление крыла: определение и факторы, влияющие на неё.
38. Способы уменьшения индуктивного сопротивления.
39. Анализ графика $C_x = f(\alpha)$.
40. Продольное равновесие летательного аппарата: определение, условия выполнения.
41. Аэродинамическое качество крыла: определение, способы увеличения и факторы, влияющие на него.

42. Поляра крыла: определение, графическое изображение и характерные точки на графике.
43. Механизация крыла: назначение, виды, размещение на крыле.
44. Принцип действия основных видов механизации крыла.
45. Задачи, решаемые с помощью механизации крыла.
46. Факторы, влияющие на прирост C_y на механизированном крыле.
47. Волновое сопротивление: определение, способы снижения.
48. Факторы, влияющие на критическое число Маха.
49. Аэродинамическая компоновка летательного аппарата: понятие, виды, требования.
50. Преимущества и недостатки классической схемы компоновки летательного аппарата.

Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету (3 семестр)

1. Основные геометрические параметры корпуса летательного аппарата.
6. Формы корпусов летательных аппаратов: краткая характеристика.
7. Аэродинамические силы и моменты корпусов летательных аппаратов.
8. Аэродинамическое качество летательного аппарата: определение, графическое изображение.
9. Поляра летательного аппарата: определение, графическое изображение, отличие от поляры крыла.
10. Аэродинамическая интерференция: определение и проявление в различных диапазонах скоростей.
11. Способы снижения интерференции.
12. Воздушный винт: назначение, классификация, основные части.
13. Воздушный винт: геометрические характеристики, типы лопастей.
14. Воздушный винт: кинематические характеристики, понятие угла установки винта.
15. Воздушные винты фиксированного и изменяемого шага: краткая характеристика.
16. Разновидности винтов изменяемого шага.
17. Основные режимы работы воздушных винтов изменяемого шага.
18. Основные принципы движения летательных аппаратов: краткая характеристика.
19. Особенности старта и полёта самолёта.
20. Особенности старта и полёта вертолёт.
21. Особенности старта и полёта планера и автожира.
22. Типы траектории движения летательного аппарата.
23. Центровка летательного аппарата: понятие, виды и характеристика.
24. Равновесие летательного аппарата: определение, виды, условия выполнения.
25. Влияние основных параметров крыла на C_x ; C_y ; массу крыла.
26. Путевое равновесие летательного аппарата: определение, условия выполнения.
27. Поперечное равновесие летательного аппарата: определение, условия выполнения.
28. Устойчивость летательного аппарата: общие понятия и определения.
29. Продольная устойчивость летательного аппарата: определение, виды, способы обеспечения.
30. Факторы, влияющие на продольную устойчивость летательного аппарата.
31. Поперечная устойчивость летательного аппарата: определение, способы обеспечения.
32. Путевая устойчивость летательного аппарата: определение, способы обеспечения.
33. Взаимосвязь междупоперечной и путевой устойчивостью летательного аппарата.
34. Факторы, влияющие на поперечную устойчивость летательного аппарата.
35. Факторы, влияющие на путевую устойчивость летательного аппарата.
36. Управляемость летательного аппарата: определение, виды, органы управления.

37. Продольная управляемость: определение, органы управления, физическая картина.
38. Факторы, влияющие на продольную управляемость летательного аппарата.
39. Поперечная управляемость: определение, органы управления, физическая картина.
40. Факторы, влияющие на поперечную управляемость.
41. Путевая управляемость: определение, органы управления, физическая картина.
42. Факторы, влияющие на путевую управляемость.
43. Способы уменьшения усилий на командных рычагах управления летательным аппаратом.
44. Горизонтальный полёт: определение, схема сил, условия выполнения, режимы полёта.
45. Факторы, влияющие на потребную скорость горизонтального полёта.
46. Факторы, влияющие на потребную тягу горизонтального полёта.
47. Набор высоты: определение, схема сил, условия выполнения.
48. Факторы, влияющие на вертикальную скорость подъёма.
49. Теоретический, практический и динамический потолок летательного аппарата: определение, физический смысл.
50. Скороподъёмность: определение и факторы, влияющие на скороподъёмность.
51. Снижение летательного аппарата: определение, схема сил, физический смысл.
52. Влияние силы тяги силовой установки на угол снижения, вертикальную скорость снижения, дальность снижения.
53. Преимущества и недостатки компоновочной схемы типа «бесхвостка».
54. Преимущества и недостатки компоновочной схемы типа «утка».