

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Турилова Е.А.
"___" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Основы аэродинамики и конструкции летательных аппаратов

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Архитектор интеллектуально-транспортных систем и беспилотных платформ

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заместитель директора центра Кокунин П.А. (Научно-исследовательский центр Превосходства Специальная робототехника и искусственный интеллект, Институт вычислительной математики и информационных технологий), PAKokunin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ПК-4	Способен выполнять начальную оценку степени трудности, рисков, затрат и формировать рабочий график

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные принципы аэродинамики, включая законы Ньютона, закон Бернулли, закон сохранения массы и импульса.;
- основные конструкционные элементы летательных аппаратов, такие как крыло, фюзеляж, хвостовая часть и двигатель;
- различные типы летательных аппаратов, включая самолеты, вертолеты, ракеты и дроны.

Должен уметь:

- разбираться в конструкциях летательных аппаратах, знать все их виды и конструкторские особенности;
- применять основные законы аэродинамики для расчета аэродинамических сил и моментов на летательном аппарате;
- работать с программным обеспечением и инструментами для проведения экспериментов с изучением математической модели летательного аппарата.

Должен владеть:

- навыками работы с программными средствами для моделирования аэродинамических процессов и конструкции летательных аппаратов;
- основными знаниями об эксплуатации летательных аппаратов;
- знанием основных стандартов и нормативных документов, регулирующих проектирование и эксплуатацию летательных аппаратов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания и навыки в практической деятельности
- адаптироваться к новым технологиям и методам работы;
- моделировать летающие аппараты в динамическом 3D симуляторе Gazebo.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Архитектор интеллектуально-транспортных систем и беспилотных платформ)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 24 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 84 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение в основы конструкции летательных аппаратов.	2	1	0	1	0	0	0	10
2.	Тема 2. Управляемые дирижабли.	2	1	0	1	0	0	0	10
3.	Тема 3. Автожир. Цикложир.	2	1	0	1	0	0	0	10
4.	Тема 4. Коптеры	2	2	0	2	0	0	0	12
5.	Тема 5. Летательные аппараты самолетного типа.	2	2	0	2	0	0	0	12
6.	Тема 6. Конвертопланы.	2	2	0	2	0	0	0	10
7.	Тема 7. Дискообразные летательные аппара-ты.	2	2	0	2	0	0	0	10
8.	Тема 8. Сравнительный анализ всех видов летательных аппаратов.	2	1	0	1	0	0	0	10
	Итого		12	0	12	0	0	0	84

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в основы конструкции летательных аппаратов.

Тема 1. Введение в основы конструкции летательных аппаратов.

История развития летательных аппаратов. Классификация летательных аппаратов. Области применения. Виды двигателей (винтовые, турбовинтовые, реактивные). Особенности эксплуатации. Техника безопасности.

Тема 2. Управляемые дирижабли.

Тема 2. Управляемые дирижабли.

Основные характеристики дирижаблей. Конструкторские особенности дирижаблей. Математическая модель. Аэродинамические особенности дирижаблей. Виды двигателей, используемых в дирижаблях.

Тема 3. Автожир. Цикложир.

Тема 3. Автожир. Цикложир.

Основные характеристики автожиров и цикложиров. Конструкторские особенности автожиров и цикложиров. Математическая модель. Аэродинамические особенности автожиров и цикложиров. Виды двигателей, используемых в автожирах и цикложирах.

Тема 4. Коптеры

Тема 4. Коптеры

Виды коптеров. Основные характеристики всех видов коптеров. Конструкторские особенности коптеров. Математическая модель. Аэродинамические особенности всех видов коптеров. Виды двигателей используемых в коптерах.

Тема 5. Летательные аппараты самолетного типа.

Тема 5 Летательные аппараты самолетного типа.

Виды летательных аппаратов самолетного типа. Основные характеристики всех видов летательных аппаратов самолетного типа. Конструкторские особенности летательных аппаратов самолетного типа. Математическая модель. Аэродинамические особенности летательных аппаратов самолетного типа. Виды двигателей, используемых в летательных аппаратах самолетного типа.

Тема 6. Тема 6. Конвертопланы.

Тема 6. Конвертопланы.

Виды конвертопланов. Основные характеристики всех видов конвертопланов. Конструкторские особенности конвертопланов. Математическая модель. Аэродинамические особенности всех видов конвертопланов. Виды двигателей, используемых в конвертопланах.

Тема 7. Тема 7. Дискообразные летательные аппараты.

Тема 6. Конвертопланы.

Виды конвертопланов. Основные характеристики всех видов конвертопланов. Конструкторские особенности конвертопланов. Математическая модель. Аэродинамические особенности всех видов конвертопланов. Виды двигателей, используемых в конвертопланах.

Тема 8. Тема 8. Сравнительный анализ всех видов летательных аппаратов.

Тема 8. Сравнительный анализ всех видов летательных аппаратов.

Преимущества и недостатки всех видов летательных аппаратов. Сравнение всех видов летательных аппаратов по характеристикам, составление сравнительной таблицы (Сравнение скоростей. Сравнение грузоподъемности. Сравнение длительности полета.) Область применения, тенденции развития.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Журнал - http://www.creativeconomy.ru/mag_gp/

Журнал - http://www.basw-ngo.by/page.php?issue_id=2855

Правительство РФ - <http://government.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проходят в интерактивной форме, предполагающей вовлечение обучающихся в обсуждение всех предложенных тем. Применяются такие формы лекционных занятий как лекция-презентация, лекция-дискуссия, проблемная лекция, видео-лекция. Студенты активно участвуют в конструировании знаний во время круглых столов, дискуссионных площадок.
практические занятия	Практические занятия, семинары являются одной из основных форм образовательного процесса, ориентированной на усвоение студентами теоретического материала и выработку практических компетенций. Основной целью практических занятий является комплексный контроль усвоения пройденного материала, хода выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Подготовка к семинарам предпо-лагает самостоятельную работу студентов по изучению материала по конкретной теме.
самостоя- тельная работа	Самостоятельная работа преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обуча-емых, их креативные качества, формирование общекультурных и профессиональных компетен-ций.
зачет	Зачет проводится в письменной форме. В билет включаются открытые вопросы и задачи из пе-речня вопросов для подготовки к зачету. Студенту дается 60 минут для выполнения своего вари-анта зачетного задания. По завершению основной части зачета обучающийся может добрать необходимые баллы в ходе устного опроса студента преподавателем.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Архитектор интеллектуально-транспортных систем и беспилотных платформ".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.03 Основы аэродинамики и конструкции летательных аппаратов

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Архитектор интеллектуально-транспортных систем и беспилотных платформ

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Шиляев, М. И. Аэродинамика и теплообмен газодисперсных потоков : учебное пособие / М.И. Шиляев. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. - 288 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-976-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1238969> (дата обращения: 11.10.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Обуховский, А. Д. Аэродинамика воздушного винта/Обуховский А.Д. - Новосибирск : НГТУ, 2009. - 80 с.: ISBN 978-5-7782-1314-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546534> (дата обращения: 11.10.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Моржов, В. И. Моделирование физических процессов в авиации : учебное пособие / В. И. Моржов, Ю. А. Ермачков. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 160 с. - ISBN 978-5-9729-0579-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1832024> (дата обращения: 05.10.2023). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Циолковский К. Дирижабли [Электронный ресурс] / К. Циолковский. - Калуга: [Б. и.], 1931. - 33 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/352944> (дата обращения: 05.10.2023)
2. Брюханов, О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / О. Н. Брюханов, В. И. Коробко, А. Т. Мелик-Аракелян. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 254 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005354-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904028> (дата обращения: 05.10.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Обуховский, А. Д. Теория авиационных двигателей : учебное пособие / А. Д. Обуховский, Ю. В. Телкова. - 2-е изд. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 138 с. - ISBN 978-5-7782-4232-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866300> (дата обращения: 05.10.2023). - Режим доступа: по подписке.
4. Игнатьева, А. В. Расчет аэродинамических характеристик самолета с механизацией крыла / Игнатьева А.В., Чемезов В.Л. - Новосибирск :НГТУ, 2010. - 46 с.: ISBN 978-5-7782-1391-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/558671> (дата обращения: 05.10.2023). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.03 Основы аэродинамики и конструкции летательных
аппаратов

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Архитектор интеллектуально-транспортных систем и беспилотных платформ

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows