

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра компьютерных технологий

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

И.Е. Поверинов

«31» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Моделирование инженерных задач»

Направление подготовки (специальность) 09.03.04 «Программная инженерия»
Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Профиль (направленность) *Управление разработкой программных проектов*
Прикладной бакалавриат

Чебоксары – 2017

Рабочая программа основана на требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12.03.2015 г.

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

доцент, к.т.н.

 П.В. Желтов

старший преподаватель

 Е.С. Сергеев

ОБСУЖДЕНО:

на заседании кафедры компьютерных технологий «_30_»_08_2017г., протокол №1

заведующий кафедрой

 Т.А. Лавина

СОГЛАСОВАНО:

Методическая комиссия факультета информатики и вычислительной техники
«_30_»_08_2017г., протокол №1

Декан факультета

 А.В. Щипцова

Директор научной библиотеки

 Н. Д. Никитина

Начальник управления информатизации

 И. П. Пивоваров

Начальник учебно-методического управления

 В. И. Маколов

Оглавление

Оглавление	3
1. Цель и задачи обучения по дисциплине	4
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП	4
4. Структура и содержание дисциплины	5
4.1. Содержание дисциплины	5
4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения	5
4.3. Содержание разделов дисциплины	6
4.3.1. Лекции и практические занятия	6
4.3.2. Лабораторные работы	6
4.3.3. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины.....	6
5. Образовательные технологии	7
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины	7
6.1. Вопросы и задачи к зачету.....	7
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9
7.1. Рекомендуемая основная литература (ежегодное обновление перечня и условия доступа представлены в Приложениях к рабочей программе)	9
7.2. Рекомендуемая дополнительная литература (ежегодное обновление и условия доступа перечня представлены в Приложениях к рабочей программе) (изданная, в том числе методические указания).....	9
7.3. Рекомендуемые методические разработки по дисциплине	9
7.4. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы. ..	9
7.5. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы	10
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	10
9. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями	10
10. Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы	11

1. Цель и задачи обучения по дисциплине

Дисциплина «Моделирование инженерных задач» основной целью имеет получение студентами систематических знаний и изучение основ по моделированию инженерных задач и моделированию управления современными беспилотными аппаратами (БА), функционированию их основных систем и основам их проектирования, по теоретическим основам аэродинамики и динамики полета беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и реализации возможности управления БА методами программной инженерии.

Студент, освоивший дисциплину, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- проектирование проектов, в которых используется моделирование БА;
- программная реализация способов управления БА;
- разбор устройства и принципов работы основных систем беспилотных аппаратов;

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)

Блок учебного плана, к которому относится данная дисциплина: Дисциплины (модули) (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины и практики учебного плана, изученные (изучаемые) обучающимися и формирующие входные знания и умения для обучения по данной дисциплине: «Методы и инструменты программной инженерии», «Организация ЭВМ и систем», «Операционные системы и сети».

Дисциплины учебного плана, которые предстоит изучить обучающимся и для которых при обучении по данной дисциплине формируются входные знания и умения: «Проектный практикум».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

Процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующей компетенции:

профессиональной (ПК):

- владением навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных (ПК-2).

В результате обучения по дисциплине, обучающийся должен (ЗУН):

знать:

- 31 – силы, действующие на БА на основных участках траектории движения (ПК-2);
- 32 – устройство и принцип работы основных систем беспилотных аппаратов (ПК-2);
- 33 – основные методы и принципы проектирования БА, уравнение существования БПЛА (ПК-2).

уметь:

- У1 – использовать инструментальные средства решения задач в области управления БА (ПК-2);
- У2 – использовать современные программные средства: операционные системы, операционные и сетевые оболочки, сетевые сервисы и службы ОС (ПК-2);
- У3 – работать с информацией о направлениях развития беспилотных аппаратов (ПК-2).

владеть навыками:

- Н1 –использования современных программных средств для управления беспилотными аппаратами (ПК-2);

4. Структура и содержание дисциплины

Образовательная деятельность по дисциплине проводится:

- в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (далее – контактная работа);
- в форме самостоятельной работы.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (лабораторные работы), групповые и (или) индивидуальные консультации, в том числе в электронной информационно-образовательной среде.

Обозначения:

Л – лекции, л/р – лабораторные работы, п/р – практические занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СРС – самостоятельная работа студента, ИФР – интерактивная форма работы, К – контроль.

4.1. Содержание дисциплины

Содержание	Формируемые компетенции	Формируемые ЗУН
Раздел 1. Конструкция и основные системы беспилотных аппаратов	ПК-2	31, 32, У1, Н1
1.1. Конструкция и основные системы беспилотных аппаратов		
1.2. Системы управления БА		
Раздел 2. Основы проектирования БПЛА	ПК-2	31, 32, У1, У2, Н1
2.1. Термины и определения. Основы проектирования БПЛА		
2.2. Основные этапы разработки управления в V-REP.		
Раздел 3. Разработка модели управления в V-REP	ПК-2	32-33, У2, У3, Н1
3.1. Разработка модели управления в V-REP		
Зачет(1)	ПК-2	31 – 33, У1, У2, У3, Н1
Зачет(2)	ПК-2	31 – 33, У1, У2, У3, Н1

4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения

Содержание	Всего, час	Контактная работа, час				СРС, час	ИФР, час	К, час
		Л	л/р	п/р	КСР			
Раздел 1. Конструкция и основные системы беспилотных аппаратов								
1.1. Конструкция и основные системы беспилотных аппаратов	26	8	8			10	8	
1.2. Системы управления БА	26	8	8			10	8	
Раздел 2. Основы проектирования БПЛА								
2.1. Термины и определения. Основы проектирования БПЛА	16		8			8	8	
2.2. Основные этапы разработки управления в V-REP.	16		8			8	8	
Раздел 3. Разработка модели управления в V-REP								
3.1. Разработка модели управления в V-REP	20					20		
Зачет(1)	2					2		
Зачет(2)	2				2			
Итого	108	16	32		2	58		

Зачетных единиц	3							
-----------------	---	--	--	--	--	--	--	--

Вид промежуточной аттестации: зачет в 6 и 7 семестре.

4.3. Содержание разделов дисциплины

4.3.1. Лекции и практические занятия

Раздел 1. Конструкция и основные системы беспилотных аппаратов.

Тема 1. Конструкция и основные системы беспилотных аппаратов.

Классификация и схемы БА. Основные части БА и их назначение. Основные функциональные системы БА. Геометрические характеристики частей БА. Силовые схемы и элементы конструкции частей БА. Силовые факторы, действующие в сечениях крыла, оперения, фюзеляжа. Назначение и требования, предъявляемые к шасси

Тема 2. Системы управления БА.

Классификация систем управления. Основное управление. Технические мероприятия по снижению усилия на командных рычагах. Принципиальная схема бустерной системы управления. Основные электрогидравлические и электромеханические агрегаты системы управления. САУ. Принципиальные схемы противообледенительных систем БА. Требования, предъявляемые к системам. Типы противообледенительных систем. Условия обледенения поверхностей БА. Датчики сигнализации обледенения.

4.3.2. Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1. Исследование БА как объекта управления.

Лабораторная работа № 2. Создание расширенной математической модели.

Лабораторная работа № 3. Разработка имитационной модели в программе V-REP.

4.3.3. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины

1. Крейсерский полет.
2. Силы, действующие на БПЛА.
3. Уравнения движения БПЛА при горизонтальном полете.
4. Понятие о перегрузке.
5. Перегрузка при маневренном полете.
6. Нормирование внешних нагрузок.
7. Располагаемая и потребная тяги.
8. Метод тяг Н.Е. Жуковского.
9. Максимальная и
10. минимальная скорости и другие характерные скорости полета.
11. Набор высоты, снижение.
12. Дальность и продолжительность полета.
13. Силы, действующие на БПЛА при наборе высоты.
14. Максимальная вертикальная скорость набора высоты, барограмма набора высоты.
15. Теоретический и практический потолок.
16. Силы, действующие на БПЛА при снижении.
17. Планирование, дальность при планировании.
18. Равновесие, устойчивость и управляемость БПЛА.
19. Центровка БПЛА.
20. Критерии устойчивости.
21. Моментные диаграммы.
22. Методы управления управления БПЛА.
23. Структурно-функциональная схема комплекса БПЛА.
24. Основные этапы разработки БА.
25. Основные методы и принципы проектирования.
26. Разработка эксплуатационно-технических требований к БА.
27. Уравнение существования ЛА.
28. Технический уровень современных БА.
29. Пути повышения эффективности БА за счет прогресса в аэродинамике и весового совершенства конструкции.

5. Образовательные технологии

В соответствии со структурой образовательного процесса по дисциплине применяется технология контроля качества и оценивания результатов образовательной деятельности (технология оценивания качества знаний, рейтинговая технология оценки знаний и др.)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентного подхода при обучении дисциплине предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий:

При обучении дисциплине применяются следующие формы занятий:

- лекции, направленные на получение новых и углубление научно-теоретических знаний, в том числе вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция и др.;
- лабораторные занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной лаборатории с использованием компьютеров и учебного оборудования, направленные на закрепление и получение новых умений и навыков, применение знаний и умений, полученных на теоретических занятиях, при решении практических задач и др.

Все занятия обеспечены мультимедийными средствами (SMART доски, проекторы, экраны) для повышения качества восприятия изучаемого материала. В образовательном процессе широко используются информационно-коммуникационные технологии.

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Формы самостоятельной работы студентов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов. Они могут иметь учебный или учебно-исследовательский характер: анализ, аннотирование и конспектирование литературы по теме, подготовка к лабораторным работам, подготовка реферативных сообщений и др.

Формами контроля самостоятельной работы выступают: проверка письменных отчётов по результатам выполненных заданий и лабораторных работ. Результаты самостоятельной работы учитываются при оценке знаний на зачёте.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебной дисциплине и проводится в форме зачета. Принимается зачет преподавателями, читающими лекции по данной учебной дисциплине в соответствии с перечнем основных вопросов, выносимых для контроля знаний обучающихся:

6.1. Вопросы и задачи к зачету

(6,7 семестр)

Вопросы.

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. Системы координат | 6. Дифференцирование вектора |
| 2. Матрицы вращения | 7. Кинематика и динамика . |
| 3. Системы координат БЛА | 8. Переменные состояния. Кинематика |
| 4. Воздушная скорость, скорость ветра
и скорость относительно Земли | 9. Динамика неизменяемых систем |
| 5. Ветровой треугольник | 10. Силы и моменты сил |
| | 11. Гравитационные силы |

12. Аэродинамические силы и моменты
13. Движущие силы и моменты
14. Атмосферные возмущения
15. Линейные модели проектирования
16. Краткое описание нелинейных уравнений движения
17. Координированный поворот
18. Балансировочный режим
19. Модели передаточной функции
20. Линейные модели в пространстве состояний
21. Проектирование автопилота с использованием последовательных замыканий контура обратной связи
22. Последовательное замыкание контура
23. Ограничения, связанные с насыщением, и их влияние на рабочие характеристики
24. Автопилот движения в боковом направлении
25. Автопилот продольного движения
26. Цифровая реализация контуров
27. Датчики МБЛА
28. Акселерометры
29. Датчики угловой скорости
30. Датчики давления
31. Цифровые компасы
32. Система глобального позиционирования
33. Сглаживание данных GPS
34. Модель автопилота
35. Кинематическая модель управляемого полета
36. Кинематические модели наведения
37. Динамическая модель наведения
38. Основы работы в MatLab. Simulink
39. Основы работы в Scilab. Simulink
40. Основы работы в V-REP

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Электронный каталог и электронные информационные ресурсы, предоставляемые научной библиотекой ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://library.chuvsu.ru/>

7.1. Рекомендуемая основная литература (ежегодное обновление перечня и условия доступа представлены в Приложениях к рабочей программе)

№ п/п	Наименование
1.	Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 228 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03399-1. — Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/DE855A3F-EC59-43CB-8EA8-32278FA633C7
2.	Методы моделирования и оптимизации : классические моносервисные модели : учебная программа [для магистрантов 1 курса] / Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова ; [сост.: Н. Н. Тимофеева ; отв. ред. В. В. Андреев]. - Чебоксары : Изд-во Чуваш. ун-та, 2016. - 24с.
3.	Лейкова М.В. Инженерная компьютерная графика. Методика решения проекционных задач с применением 3D-моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лейкова М.В., Бычкова И.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2016.— 92 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64175.html .— ЭБС «IPRbooks»

7.2. Рекомендуемая дополнительная литература (ежегодное обновление и условия доступа перечня представлены в Приложениях к рабочей программе) (изданная, в том числе методические указания)

№ п/п	Наименование
1.	Туральчук К.А. Параллельное программирование с помощью языка C# [Электронный ресурс] / К.А. Туральчук. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 189 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/39560.html
2.	Макаров А.В. Common Intermediate Language и системное программирование в Microsoft.NET [Электронный ресурс] / А.В. Макаров, С.Ю. Скоробогатов, А.М. Чеповский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 164 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56316.html
3.	Олифер В.Г. Компьютерные сети : принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов по специальностям "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" и др. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 3-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2008. - 957с.

7.3. Рекомендуемые методические разработки по дисциплине

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Методические указания по оформлению лабораторных работ по моделированию инженерных задач	URL: http://moodle.chuvsu.ru/course/index.php?categoryid=160

7.4. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.

Доступное программное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предоставляемое студенту университетом возможно для загрузки и использования по URL: <http://ui.chuvsu.ru/> *.

№ п/п	Наименование Рекомендуемого ПО	Условия доступа/скачивания
-------	-----------------------------------	----------------------------

		свободное лицензионное соглашение:
1.	Microsoft Visual Studio	https://www.microsoft.com/ru-ru/SoftMicrosoft/vs2017
2.	DevC++	https://sourceforge.net/projects/orwelldevcpp/
3.	Linux/ Ubuntu	http://ubuntu.ru/
4.	LibreOffice	https://ru.libreoffice.org/
		из внутренней сети университета (договор)*
1.	Microsoft Windows	
2.	Microsoft Office	
		из внутренней сети университета (договор)*
1.	Гарант	
2.	Консультант +	

7.5. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы

№ п/п	Наименование интернет ресурса	Режим доступа
1.	Национальный открытый университет. Введение в разработку приложений для встроенных систем на платформе Intel Atom	URL: http://www.intuit.ru/studies/courses/10617/1101/info

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением;
- настенный экран.

Учебные аудитории для лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

9. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия 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 тифлосурдопереводчика; 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.

10. Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы

В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. При составлении конспекта желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекционных занятий рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным работам рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в журналах. Основой для выполнения лабораторной работы являются разработанные кафедрой методические указания. Рекомендуется дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой дисциплины. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, рекомендуется обращаться за методической помощью к преподавателю, составить план-конспект своего выступления, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. В процессе подготовки студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при выполнении лабораторных работ.

Формы организации студентов на лабораторных работах: групповая и индивидуальная. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Если в результате выполнения лабораторной работы запланирована подготовка письменного отчета, то отчет о выполненной работе необходимо оформлять в соответствии с требованиями методических указаний. Качество выполнения лабораторных работ является важной составляющей оценки текущей успеваемости обучающегося.