

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет



Ю.Н. РЫЖИХ

20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Астродинамика

по направлению подготовки

24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Направленность (профиль) подготовки :
Баллистика ракетно-ствольных систем

Форма обучения
Очная

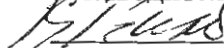
Квалификация
Магистр

Год приема
2022

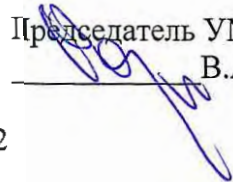
Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.05.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

 В.И. Биматов

Председатель УМК

 В.А. Скрипняк

Томск – 2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

_____ Ю. Н. Рыжих

« ____ » _____ 20____ г.

Рабочая программа дисциплины

Астродинамика

по направлению подготовки

24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Направленность (профиль) подготовки :
Баллистика ракетно-ствольных систем

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.05.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

_____ В.И. Биматов

Председатель УМК

_____ В.А. Скрипняк

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований на основе анализа научной и патентной литературы.

ПК-2 Способен применять знания на практике, в том числе составлять математические модели профессиональных задач, находить способы их решения и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 3.1 Знать новые научные принципы и методы исследований в области профессиональной деятельности.

ИОПК 3.2 Уметь применять на практике новые научные принципы и методы исследований

ИОПК 3.3 Владеть методами поиска и анализа научной и патентной литературы

ИПК 2.1 Знает математическое описание законов баллистики и гидроаэродинамики.

ИПК 2.2 Умеет составлять математические модели профессиональных задач и находить способы их решения

ИПК 2.3 Осуществляет анализ и интерпретацию результатов математического моделирования

2. Задачи освоения дисциплины

– Овладение студентами методами решения задач о движении космических аппаратов под действием реальных сил и определения их траекторий по результатам наблюдений;

– Овладение студентами математическим аппаратом кинематики и динамики космических объектов;

– Привитие навыков математического моделирования движения космических аппаратов;

– приобретение основ фундаментальных знаний и представлений теории полета современных космических аппаратов, умения ставить теоретическую задачу, анализировать и выявлять параметры, необходимые для ее решения; применения полученных знаний для решения практических задач, связанных с профилем будущей специальности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Второй семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: численные методы в механике сплошной среды; динамика полета тел, стабилизируемых вращением. Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 10 ч.

-практические занятия: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Основные задачи космонавтики. Средние элементы планетарных орбит как функции времени. Сфера действия планеты. Уравнения движения центра масс КА. Уравнения движения КА относительно центра масс. Этапы движения КА. Виды управляемых движений КА. Управляющие силы. Оптимальные движения.

Тема 2. Понятие о программе управления. Непрерывные и импульсные программы. Программы управления при маневре. Импульсные программы управления. Особенности сближения. Оптимальные программы перехвата. Посадка на Луну. Программа управления при посадке с орбиты ожидания. Вертикальная посадка.

Тема 3. Снижение в атмосфере. Перегрузки и нагрев КА при баллистическом снижении в атмосфере, при снижении с использованием аэродинамического качества. Программа управления при снижении с круговой орбиты. Межпланетные перелеты. Метод сфер действия. Траектория с минимальным расходом топлива

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций:

Темы рефератов

1. Понятие о сфере действия планеты.
2. Силы, действующие на космический аппарат в сфере действия Земли.
3. Участки движения космического аппарата.
4. Управляемое движение – маневр.
4. Программы сближения космических аппаратов.
5. Понятие о программе управления движением космических аппаратов.
6. Типы программ управления движением космических аппаратов.
7. Импульсные программы управления.
8. Особенности движения космических аппаратов в атмосфере.
9. Баллистическое снижение.

При проведении самостоятельной работы предлагаются индивидуальные задания по следующим темам:

На основе содержания курса, по каждому из разделов сформулированы вопросы, обсуждаемые в ходе работы с преподавателем. Уровень подготовки обучающегося и его оценка выявляются в результате собеседований. Самостоятельная работа студентов опирается на ряд учебных пособий. В основе итоговой оценки лежит качество освоения

разделов дисциплины с учётом степени активности каждого слушателя в ходе проведения семинаров.

Зачтено	Выставляется студенту, владеющему базовыми знаниями в области изучаемой дисциплины, необходимыми для решения поставленных задач.
Не зачтено	Выставляется студенту в случае отсутствия решения поставленной задачи или решения задачи косвенными методами.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24695>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Вопросы самоконтроля знаний.

1. Понятие о сфере действия планеты.
2. Силы, действующие на космический аппарат в сфере действия Земли.
3. Участки движения космического аппарата.
4. Управляемое движение – маневр.
4. Программы сближения космических аппаратов.
5. Понятие о программе управления движением космических аппаратов.
6. Типы программ управления движением космических аппаратов.
7. Импульсные программы управления.
8. Особенности движения космических аппаратов в атмосфере.
9. Баллистическое снижение.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Бранец В.Н., Севастьянов Н.Н., Федулов Р.В. Лекции по теории систем ориентации, управления движением и навигации//Учебное пособие. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 2013. – 310с. URL <http://ftf.tsu.ru/node/788> (дата обращения: 23.04.2015).
2. Бордовицына Т.В., Авдюшев В.А. Теория движения искусственных спутников Земли. Учеб. пособие. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2007. -175с. URL <http://www.astro.tsu.ru/ISZ/ISZ.pdf> (дата обращения: 06.04.2015).
4. Орлов А.Г., Севастьянов Н.Н. Бортовой ретрансляционный комплекс (БРК) спутника связи. Принципы работы, построение, параметры / науч. ред. В.Н. Бранец. – Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2014. – 206с. URL <http://ftf.tsu.ru/node/788>
4. Дмитриевский А.А., Лысенко Л.Н. Прикладные задачи теории оптимального управления движением беспилотных летательных аппаратов. М.: Машиностроение,1978. - 328с.

б) дополнительная литература

1. Мартин Д. Вход в атмосферу. -М.: Мир,1969.
2. Белецкий В.В. Движение ИСЗ относительно центра масс. М.: Наука 1965.
3. Космические траектории. -М.: ИИЛ,1963.
4. Эрик К. Космический полет. Т.1. -М.: Физматгиз,1963.
5. Пономарев В.М. Теория управления движением космических аппаратов. - М.: Наука,1982.

6. Эскобал П. Методы астродинамики. - М.: Мир,1971.

7. Лох У. Динамика и термодинамика спуска в атмосфере планет. -М. Мир,1966.

в) ресурсы сети Интернет:

Все виды информационных ресурсов Научной библиотеки ТГУ. Информационные источники сети Интернет.

– Общероссийская Сеть Консультант Плюс Справочная правовая система.

<http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –

<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозитории) ТГУ –

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Савкина Надежда Валерьевна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры Динамики полета.