

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

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа дисциплины

Динамика управляемого полета, часть II

по направлению подготовки

24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Направленность (профиль) подготовки:

Баллистика и гидроаэродинамика

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-разработчик

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

К.С. Рогаев

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

ОПК-5 – Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности

ОПК-6 – Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, аргументированно защищать результаты выполненной работы

ОПК-7 – Способен нести ответственность за принятие решений по части или всем сложным видам инженерной деятельности

ОПК-8 – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-2.1 – Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерные технологии для их решения

РООПК-2.2 – Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

РООПК-5.1 – Знает методику учета современных тенденций развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности

РООПК-5.2 – Умеет учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности

РООПК-6.1 – Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, способы обработки и представления данных, системы стандартизации и сертификации

РООПК-6.2 – Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования

РООПК-7.1 – Знает оценки эффективности результатов профессиональной деятельности

РООПК-7.2 – Умеет выбирать средства и технологии, в том числе с учетом последствий их применения в профессиональной сфере, определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования

РООПК-8.1 – Знает методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации

РООПК-8.2 – Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации

2. Задачи освоения дисциплины

– Овладение студентами фундаментальными основами знаний теории и практики исследований в области внешней баллистики и динамики управляемого полета, методами расчета систем управления движением летательного аппарата при различных методах наведения, анализу устойчивости движения.

– Подготовка их к решению комплекса задач, связанных с построением математических моделей и определением характеристик летательных аппаратов, проведением расчетных работ, анализа состояния исследуемого вопроса и определения направления исследований.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Восьмой семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Физика, Математический анализ, Теоретическая механика, Информатика, Теория вероятностей и математическая статистика, Математическая физика.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 14 ч.,

-практические занятия: 20 ч.,

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам.

Тема 1. Разделение общего движения летательного аппарата на продольное и боковое. Уравнения невозмущенного и возмущенного движения. Линеаризация уравнений для отклонений параметров возмущенного движения от невозмущенного.

Тема 2. Связи, накладываемые на движение летательного аппарата. Понятия о маневренности и перегрузке летательного аппарата. Перегрузки, действующие на летательный аппарат в полете.

Измерение перегрузок. Связь между перегрузками и кинематическими параметрами траектории.

Тема 3. Продольная балансировка в установившихся режимах полета. Подъемная сила при условии балансировки. Предельно допустимые значения углов атаки, скольжения и отклонения органов управления. Потребные и располагаемые нормальные перегрузки. Соотношения между потребными и располагаемыми перегрузками.

Тема 4. Кинематический метод исследования основных свойств траекторий наведения. Методы самонаведения. Метод погони. Продольная и нормальная перегрузка.

Тема 5. Наведение с постоянным углом упреждения. Наведение в мгновенную точку встречи – метод параллельного сближения. Пропорциональное сближение.

Тема 6. Динамика самонаведения. Уравнения плоского движения летательного аппарата. Промах. Линеаризация уравнений движения летательного аппарата. Уравнения динамики самонаведения при различных законах управления. Анализ решения гипергеометрического уравнения. Флюгерное наведение. Динамика наведения с дополнительным углом упреждения.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения устных опросов, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в восьмом семестре проводится в письменной форме. Продолжительность зачета 1 час. Билет включает два вопроса.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDo» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=24681>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).
- в) План практических занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература

1. Душин С.Е., Зотов Н.С., Имаев Д.Х. Теория автоматического управления – М.: «Высш. школа», 2005.-248с.
2. Степанов В.П. Внешняя баллистика. Ч.2,3. Томск, изд. ТГУ, 2011, 738 с.
3. Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. М.:Наука,1985.-352с.
4. Воронов А.А. Основы теории автоматического управления: Особые линейные и нелинейные системы.-М.:Энергоиздат,1981.-303с.
5. Попов Е.П. Теория нелинейных систем автоматического регулирования и управления.- М.:Наука,1988.-255с.
6. Неймарк Ю.И. и др. Динамические модели теории управления. -М.: Наука,1985.-399с.
7. Цыпкин Я.З. Основы информационной теории идентификации. -М.: Наука,1984.-320с.
8. Кейн В.М. оптимизация систем управления по минимаксному критерию.- М.:Наука,1985.-248с.

б) дополнительная литература

1. Краснов Н.Ф. Аэродинамика. Т.1,2. -М.: Высшая школа, 1980.-495с.
2. Абгарян К.А., Рапопорт И.М. Динамика ракет. – М.: Машиностроение 1969.
3. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т.1,2. – М.: Наука, 1970.
4. Современные проблемы математической физики и вычислительной математики: сб. статей / отв. ред. А. Н. Тихонов. – М.: Наука,1982 . – 534с.
5. Дмитриевский А.А. Внешняя баллистика. – М.: Машиностроение, 1982.
6. Биматов В.И., Мерзляков В.Д., Степанов В.П. Внешняя баллистика. – Томск, Изд-во Том. ун-та, 1993.

в) ресурсы 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 OneNote, 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 (репозиторий) 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 практического 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

Биматов Владимир Исмагилович, доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры баллистики и гидроаэродинамики физико-технического факультета НИ ТГУ.