

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 I

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-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

ПК-1 – Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-2 – Способен проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы

ПК-3 – Математическое описание объектов исследования – разработка алгоритмов

БК-1 – Способен применять общие и специализированные компьютерные программы при решении задач профессиональной деятельности

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

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

РОПК-1.1 – Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.

РОПК-1.2 – Умеет применять методы анализа научно-технической информации.

РОПК-2.1.– Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок

РОПК-2.2.– Умеет применять методы проведения экспериментов

РОПК-3.1.– Знает основы информационных технологий в области информационно телекоммуникационной сети «Интернет»

РОПК-3.2.– Умеет применять фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности

РОБК-1.1 – Знает правила и принципы применения общих и специализированных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

РОБК-1.2 – Умеет применять современные IT-технологии для сбора, анализа и представления информации; использовать в профессиональной деятельности общие и специализированные компьютерные программы

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

Седьмой 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: 10 ч.,

практические занятия: 24 ч.,

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам.

Тема 1. Предмет теории автоматического управления. Методологические проблемы кибернетики. Использование автоматических систем для контроля и прогнозирования состояния окружающей среды.

Тема 2. Анализ линейных систем управления. Основные определения классификация систем управления. Передаточная функция. Переходная функция, импульсная переходная функция. Частотные характеристики систем автоматического управления (САУ). Годограф частотной характеристики. Логарифмические частотные характеристики. Соединение звеньев САУ.

Тема 3. Устойчивость линейных и нелинейных САУ Общая постановка Ляпунова. Критерии устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости Рауса, Гурвица. Частотные критерии Найквиста, Михайлова. Построение областей устойчивости. Признаки устойчивости нелинейных САУ. Критерий Попова. О синтезе корректирующих устройств нелинейных САУ. Метод гармонического баланса.

Тема 4. Анализ качества САУ. Меры качества управления для линейных систем. Точность САУ в установившемся режиме. Описание структуры автоматических систем с помощью дифференциальных операторов. Астатические системы. Влияние на управление внешних воздействий. Повышение качества систем с помощью корректирующих звеньев. Переходная функция как характеристика качества системы. Теорема Какейя. Диаграмма Вышнеградского.

Тема 5. Статистическая теория САУ. Некоторые свойства временных сигналов. основные свойства корреляционной функции и спектральной плотности мощности стационарного эргодического процесса. Связь корреляционной функции и спектральной плотности мощности выхода и входа САУ. Задача прогнозирования и фильтрации в автоматике.

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 седьмом семестре проводится в письменной форме. Продолжительность зачета 1 час.

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.