

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

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
декан физического факультета



С.Н. Филимонов

« 15 » апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

**Лаборатории специализации по динамике
искусственных спутников Земли**

по направлению подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки:

«Информационные системы и технологии в геодезии и картографии»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавриат

Год приема

2021


Код дисциплины в учебном плане: Б1.П.В.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 О.М.Сюсина

Председатель УМК

 О.М. Сюсина

Томск – 2021

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- УК-1 – способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- ОПК-2 – способность понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;
- ОПК-6– способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий;
- ОПК-8– способность применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем;
- ПК1– способен использовать информационные технологии и создавать информационные системы для разработки объектов профессиональной деятельности в геодезии и картографии

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- ИУК 1.1 Умение осуществлять поиск информации, необходимой для решения задачи;
- ИУК 1.2 Умение проводить критический анализ различных источников информации (эмпирической, теоретической);
- ИУК 1.3 Умение выявлять соотношение части и целого, их взаимосвязь, а также взаимоподчиненность элементов системы в ходе решения поставленной задачи;
- ИОПК 2.1 Умение применять знания программных средств для решения задач специализации
- ИОПК 2.2 Умение применять знания программных средств для реализации методов в решении задач в области информационных спутниковых систем, геоинформационных систем и космической геодезии
- ИОПК 2.3 Умение решать задачи в области информационных спутниковых систем, геоинформационных систем, космической геодезии с использованием современных численных методов;
- ИОПК 6.1 Умение разрабатывать и анализировать алгоритмы при проектировании и разработке программных систем в задачах специализации
- ИОПК 6.2 Умение программно реализовать методы, пригодные для практического применения в области информационных спутниковых систем, геоинформационных систем и космической геодезии
- ИОПК 6.3 Умение создавать программы при использовании численных методов в профессиональной деятельности;
- ИОПК 8.1 Умение применять знания методов и средств проектирования ИС, анализа их применимости для создания ИС различной конфигурации;
- ИОПК 8.2 Способность выбирать и использовать методы проектирования, необходимые для решения поставленных задач;
- ИОПК 8.3 Умение применять математические модели, методы и средства при проектировании систем.
- ИПК 1.1 Умение применять знания современных методов и технологий на основе информационных систем в задачах специализации;
- ИПК 1.2 Умение применять современные информационные системы для обработки данных при решении широкого класса задач специализации;
- ИПК 1.3 Владение навыками разработки и применения программ в геодезии на основе информационных систем.

2. Задачи освоения дисциплины

- формирование основных представлений о практическом применении методов теории движения ИСЗ;
- освоение методов разработки программного обеспечения для научных исследований.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Семестр 8, зачет с оценкой.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Небесная механика, Космическая геодезия, Технология программирования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

- лабораторные работы: 48 ч.
в том числе практическая подготовка: 48 ч.
- Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема №1: Построение орбиты и трассы ИСЗ

- Задача двух тел и ее применение. Доработка программы для решения задачи двух тел в геоцентрической системе координат (CRS)
- Получение координат спутника в системе координат CRS, используя задачу двух тел. Построить проекцию орбиты на координатные оси в инерциальной системе координат (невозмущенный случай)
- Переход от CRS системы координат к Земной опорной системе координат (TRS)
- Переход от TRS системы координат к CRS
- Построение трассы ИСЗ

Тема 2: Работа с КНС ГЛОНАСС.

– Работа с альманахом космической навигационной системы (КНС) ГЛОНАСС. Получение координат спутников системы ГЛОНАСС в инерциальной системе координат на заданный момент времени, используя эфемериды, представленные в альманахе КНС ГЛОНАСС.

– Проверка координат по данным Информационно-аналитического центра координатно-временного и навигационного обеспечения ФГУП ЦНИИмаш (<https://www.glonass-iac.ru/GLONASS/>)

– Построение орбит и трасс КА ГЛОНАСС

– Переход в топоцентрическую систему координат из CRS системы координат.

Создание процедуры перехода

– Создание процедуры перехода от топоцентрической системы координат к инерциальной (CRS)

Построение зоны видимости. Определение номеров спутников, попадающих в зону видимости с наземного пункта наблюдения (численным и графическим способом).

– Условие видимости с заданного спутника на спутник. (Вывести условие видимости с заданного спутника на спутники системы ГЛОНАСС. Определить число видимых спутников системы ГЛОНАСС и их номера с выбранного спутника на заданный момент времени.) (проверить графическим способом).

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, отчетов по результатам выполнения лабораторных работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценка текущей успеваемости определяется как среднее арифметическое из оценки учебной деятельности студента.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится в форме двух практических заданий по задачам курса.

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Задания на зачете подобраны таким образом, чтобы проверить освоение обучающимся дисциплины по индикаторам: ИУК-1.1–1.3; ИОПК-2.1–2.3; ИОПК-6.1–6.3; ИОПК-8.1–8.3; ИПК1.1–1.3.

Оценка промежуточной аттестации определяется как среднее арифметическое из оценок за выполнение заданий на зачете и средней оценки текущей успеваемости в соответствии с таблицей приведенной ниже, при условии, что все оценки не ниже «удовлетворительно». В случае, если одна из оценок «неудовлетворительно», общая оценка не может быть выше «удовлетворительно».

Оценивание промежуточной аттестации

Оценка	Критерий оценивания
отлично	среднее арифметическое 4.7-5
хорошо	среднее арифметическое 3.7-4.6
удовлетворительно	среднее арифметическое 3-3.6 и/или одна из оценок на экзамене и итоговая за текущий контроль - «неудовлетворительно»
неудовлетворительно	среднее арифметическое <3, (от двух и более оценок «неудовлетворительно»)

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=21910>

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

- в) План лабораторных занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по проведению лабораторных работ.
- д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Бордовицына Т.В., Авдюшев В.А.. Теория движения искусственных спутников Земли. Аналитические и численные методы: учебное пособие. Томск. Изд-во Том. ун-та. 2016.–262 с.
- Авдюшев В.А. Численное моделирование орбит небесных тел. Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. 336 с.
- Бордовицына Т.В. Технологии глобального позиционирования (GPS/ГЛОНАСС)/Электронное учебное пособие. Томск.2007 URL: <http://astro.tsu.ru/TGP/index.html>
- ИКД ГЛОНАСС. Общее описание системы с кодовым разделением. Редакция 1.0 –М.: АО «Российские космические системы» 2016. 133 с. URL: <https://russianspacesystems.ru/bussines/navigation/glonass/interfeysnyy-kontrolnyy-dokument/>
- ГОСТ 7.32-2017 СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

б) дополнительная литература:

- Бордовицына Т.В., Авдюшев В.А.. Теория движения искусственных спутников Земли. Аналитические и численные методы: учебное пособие. Томск. Изд-во Том. ун-та. 2007.–220 с.
- Аксенов Е.П. Теория движения искусственных спутников Земли. М.: Наука, 1977. 360 с.
- Бордовицына Т.В. Современные численные методы в задачах небесной механики. М.: Наука, 1984. 136 с.
- Брумберг В.А. Аналитические алгоритмы небесной механики. М.: Наука, 1980. 208 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- Сайт кафедры <http://astro.tsu.ru>
- Официальный сайт Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения АО ЦНИИмаш <https://www.glonass-iac.ru/about/feedback/>
- Эфемериды КНС ГЛОНАСС <https://www.glonass-iac.ru/GLONASS/ephemeris.php>
- Данные для проверки <https://www.glonass-iac.ru/GLONASS/currentPosition.php>

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 (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 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

Александрова Анна Геннадьевна, к.ф.-м.н.

Галушина Татьяна Юрьевна, к.ф.-м.н.