

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

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
декан физического факультета



С.Н. Филимонов

2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Компьютерное моделирование динамики околоземных объектов

по направлению подготовки

03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная физика»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавриат

Год приема
2021

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.08

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 О.Н. Чайковская

Председатель УМК

 О.М. Сюсина

Томск – 2021

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК 3 – способность использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности;
- ПК-1 – способность проводить научные исследования в выбранной области с использованием современных экспериментальных и теоретических методов, а также информационных технологий;
- ПК-3 – Способен разрабатывать алгоритмы и программы, применять методы компьютерного моделирования для решения задач профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- ИОПК 3.2. Умение применять общее и специализированное программное обеспечение для теоретических расчетов и обработки экспериментальных данных;
- ИПК 1.2. Владение практическими навыками использования современных методов исследования в выбранной области;
- ИПК-3.1 – Знает основы программирования, владеет навыками создания компьютерных моделей физических явлений и процессов.

2. Задачи освоения дисциплины

Дать студентам базовые знания и сформировать необходимые умения в области компьютерного моделирования динамики околоземных объектов естественного и искусственного происхождения, помочь им овладеть компетенциями, необходимыми для научной деятельности в изучаемой области.

3. Место дисциплины (модуля) 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

Семестр 8, зачет с оценкой.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Небесная механика, Технологии программирования, Фундаментальная астрометрия, Астрономические базы данных.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

- лекции: 24 ч.;
- семинарские занятия: 0 ч.
- практические занятия: 24 ч.;

- лабораторные работы: 0 ч.
 - в том числе практическая подготовка: 0 ч.
- Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение

Особенности курса динамики ИСЗ. Связь с другими астрономическими дисциплинами

Тема 1. Астероиды

- Популяция малых тел Солнечной системы
- Орбитальные резонансы
- Астероидно-кометная опасность
- Способы противодействия астероидно - кометной опасности
- Последствия столкновений малых небесных тел с Землей
- Методы моделирования движения астероидов

Тема 2. Искусственные космические объекты

- Засоренность космоса, возникающая в результате космической деятельности
- Контроль околоземного космического пространства
- Прогнозирование возможных последствий, обусловленных космическим «мусором» и способы противодействия
- Устойчивость и хаос в динамике ИСЗ

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, докладов, выполнения домашних заданий, отчетов по результатам выполнения практических заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

В случае пропуска занятия, студент получает задание по пропущенной теме.

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 устной форме по билетам. Билет состоит из двух частей (одного теоретического вопроса и практического задания).

Билеты составлены таким образом, чтобы проверить освоение обучающимся дисциплины по индикаторам: ИОПК 3.2; ИПК 1.2, ИПК-3.1.

Каждая выполняемая часть билета оценивается по системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Оценка промежуточной аттестации определяется как среднее арифметическое из оценок за выполнение заданий билета и 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=32987>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
- Астероидно-кометная опасность: вчера, сегодня, завтра / Под ред. Б.М. Шустова, Л.В. Рыхловой. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2010.
 - Мюррей К., Дермотт С. Динамика Солнечной системы. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 588 с.
 - Челябинский суперболид / под. ред. Н.Н. Горькавого, А.Е. Дудорова. Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та. 2016. 223 с.
 - 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>
 - Klinkrad H. Space debris . Springer. 2006. 430p.
 - Рыхлова Л.В. Засоренность околоземного пространства объектами техногенного происхождения // Околоземная астрономия – 2003. Тр. конф. Т. 2. Терскол, сентябрь 2003 г. Институт астрономии РАН.СПб.: ВВМ, 2003. С. 11–19.
 - Galushina T.Yu., Letner O.N. Modified version of IDA software and its application to the study of the motion of asteroid 2007 PR10 // Astronomical and Astrophysical Transactions. 2021. V. 32. Is.4. P. 355–370.
- 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.
 - Бордовицына Т.В., Александрова А.Г., Чувашов И.Н. Устойчивость и хаос в динамике неуправляемых объектов геостационарной зоны // Математическое и физическое моделирование опасных природных явлений и техногенных катастроф. Матер.

Всероссийской конференции с участием зарубежных ученых. Томск: Изд-во ТГУ. 2010б. С. 29–30.

– Назаренко А.И. Моделирование техногенного загрязнения околоземного космического пространства. Краткий обзор решаемых задач и применяемых методов // Околоземная астрономия – 2001. Тр.конф. Звенигород, сентябрь 2001 г. М.: ГЕОС,2001. С. 92–97.

в) ресурсы сети Интернет:

- открытые онлайн-курсы
- 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/>
- www.astronet.ru
- Сайт международного центра малых планет <https://www.minorplanetcenter.net/>
- Каталог элементов орбит астероидов <ftp://ftp.lowell.edu/pub/elgb/astorb.dat.gz>
- <http://neo.jpl.nasa.gov/>
- <http://www.astronomer.ru>
- <http://www.ipa/nw.ru/PAGE/DEPFUND/LSBSS/rushazard.htm>

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); программный комплекс ИДА.

– 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

Галушина Татьяна Юрьевна, к.ф.-м.н.

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