

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
прикладной математики и
информатики**

А.М. Райгородский

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Современные проблемы динамики и управления космических аппаратов
по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Прикладная математика и информатика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра математического моделирования и прикладной математики
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

2 (весенний) - Зачет

3 (осенний) - Зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 60 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 120 час.

Всего часов: 180, всего зач. ед.: 4

Программу составил: С.А. Мирер, д-р физ.-мат. наук, профессор

Программа обсуждена на заседании кафедры математического моделирования и прикладной математики
01.04.2024

Аннотация

Курс "Современные проблемы динамики и управления космических аппаратов" посвящен ознакомлению с основными результатами, представленными на последних научных конференциях в области баллистического проектирования и реализации космических миссий; математического моделирования и исследования динамики и управления перспективных космических аппаратов.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- получение студентами фундаментальных знаний в области своей прикладной деятельности;
- ознакомление с последними результатами научных исследований;
- обучение принципам написания научных статей и подготовки научных докладов и презентаций.

Задачи дисциплины

- ознакомление студентов с последними достижениями в области баллистического проектирования и реализации космических миссий, математического моделирования и исследования динамики и управления перспективных космических аппаратов;
- приобретение студентами навыков подготовки научных докладов и презентаций, написания научных статей;
- формирование подходов к оформлению выпускной работы на степень магистра, кандидатской диссертации.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2 Понимает и способен применить в научно-исследовательской и прикладной деятельности основные законы естествознания, современный математический аппарат и алгоритмы, современные информационно-коммуникационные технологии	ПК-2.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, владеет знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований и навыками их проведения
	ПК-2.2 Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности
	ПК-2.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационно-коммуникационных технологий
	ПК-2.4 Владеет методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического поиска, опыт работы с научными источниками
ПК-3 Владеет навыками участия в научных дискуссиях, выступления с сообщениями и докладами устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) характера, представления материалов собственных исследований	ПК-3.1 Знает основы ведения научной дискуссии и формы устного научного высказывания
	ПК-3.2 Умеет вести корректную дискуссию в области информационных технологий задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы
	ПК-3.3 Имеет практический опыт участия в научных студенческих конференциях, очных, виртуальных, заочных обсуждениях научных проблем в области информационных технологий

ПК-1 Готов к включению в профессиональное сообщество; способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке
	ПК-1.2 Умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей программного обеспечения в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой
	ПК-1.3 Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической небесной механики и механики космического полета;
- законы орбитального движения и движения относительно центра масс искусственных спутников Земли и естественных небесных тел, методы управления угловым движением спутников, элементную базу, используемую для реализации управления;
- современные проблемы механики космического полета, направления перспективных исследований и цели разрабатываемых космических миссий, специфику разработки систем ориентации для малогабаритных спутников.

уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных небесномеханических ситуаций;
- пользоваться полученными знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- применять современные математические методы небесной механики и аэродинамики;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- культурой постановки и моделирования механических задач;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с осуществлением космических миссий;
- навыками самостоятельной работы с литературой и в Интернете.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа

1	Ознакомление с основными результатами, представленными на последних научных конференциях в области баллистического проектирования и реализации космических миссий; математического моделирования и исследования динамики и управления перспективных космических аппаратов. Выступления студентов с докладами по результатам своей научной работы.		30		60
2	Принципы написания научной статьи.		5		10
3	Построение научного доклада.		5		10
4	Подготовка презентации.		5		10
5	Оформление магистерского диплома		5		10
6	Ознакомление с основными результатами, представленными на последних научных конференциях в области баллистического проектирования и реализации космических миссий; математического моделирования и исследования динамики и управления перспективных космических аппаратов. Выступления студентов с докладами по результатам своей научной работы.		5		10
7	Доклады		5		10
Итого часов			60		120
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		180 час., 4 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 2 (Весенний)

1. Ознакомление с основными результатами, представленными на последних научных конференциях в области баллистического проектирования и реализации космических миссий; математического моделирования и исследования динамики и управления перспективных космических аппаратов. Выступления студентов с докладами по результатам своей научной работы.

Краткое ознакомление с докладами последних научных конференций.

Доклады аспирантов и студентов.

Приглашенные доклады.

Семестр: 3 (Осенний)

2. Принципы написания научной статьи.

Объем статьи. Иллюстрации. Структура статьи. Формулы. Аннотация. Список литературы. Подготовка статьи и ее презентация.

3. Построение научного доклада.

Стилистика научного языка. Вступление, основная часть, заключение доклада. Этапы подготовки доклада. Подготовка доклада по тематике магистерской диссертации.

4. Подготовка презентации.

Типы презентаций. Защита дипломной работы. Защита диссертации. Конференция. Выступление на семинаре. Презентация подготовленного доклада по тематике магистерской диссертации.

5. Оформление магистерского диплома

Правила оформления магистерского диплома(диссертации). Содержание, основные разделы , список литературы. Приложения.

6. Ознакомление с основными результатами, представленными на последних научных конференциях в области баллистического проектирования и реализации космических миссий; математического моделирования и исследования динамики и управления перспективных космических аппаратов. Выступления студентов с докладами по результатам своей научной работы.

Краткое ознакомление с докладами последних научных конференций.

Доклады аспирантов и студентов.

Приглашенные доклады.

7. Доклады

Доклады преподавателей кафедры

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Необходимое оборудование для занятий: компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, маркерная доска, связь с Интернетом).

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

Презентация научных проектов на английском языке: Книга для преподавателя Ю.Б. Кузьменкова, Москва, Издательство Московского Университета, 2012. - 140 с.- ISBN 978-5-211-05993-1.

Дополнительная литература

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронные ресурсы (<http://www.twirpx.com>), в том числе ИПМ им. М.В.Келдыша РАН (<http://keldysh.ru/>), базы данных по журналам: Космические исследования, Acta Astronautica, Advances in Space Research, Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy.
2. Научные публикации на сайте <http://keldysh.ru/e-biblio/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программное обеспечение и информационные технологии не требуются.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения, понятия, аксиомы.

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы,
- проработку учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств;
- подготовку к зачетам.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к лектору.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Прикладная математика и информатика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра математического моделирования и прикладной математики
курс:	<u>1</u>
квалификация:	магистр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

2 (весенний) - Зачет

3 (осенний) - Зачет

Разработчик: С.А. Мирер, д-р физ.-мат. наук, профессор

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2 Понимает и способен применить в научно-исследовательской и прикладной деятельности основные законы естествознания, современный математический аппарат и алгоритмы, современные информационно-коммуникационные технологии	ПК-2.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, владеет знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований и навыками их проведения
	ПК-2.2 Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности
	ПК-2.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационно-коммуникационных технологий
	ПК-2.4 Владеет методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического поиска, опыт работы с научными источниками
ПК-3 Владеет навыками участия в научных дискуссиях, выступления с сообщениями и докладами устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) характера, представления материалов собственных исследований	ПК-3.1 Знает основы ведения научной дискуссии и формы устного научного высказывания
	ПК-3.2 Умеет вести корректную дискуссию в области информационных технологий задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы
	ПК-3.3 Имеет практический опыт участия в научных студенческих конференциях, очных, виртуальных, заочных обсуждениях научных проблем в области информационных технологий
ПК-1 Готов к включению в профессиональное сообщество; способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке
	ПК-1.2 Умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей программного обеспечения в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой
	ПК-1.3 Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Современные проблемы динамики и управления космических аппаратов» обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической небесной механики и механики космического полета;
- законы орбитального движения и движения относительно центра масс искусственных спутников Земли и естественных небесных тел, методы управления угловым движением спутников, элементную базу, используемую для реализации управления;
- современные проблемы механики космического полета, направления перспективных исследований и цели разрабатываемых космических миссий, специфику разработки систем ориентации для малогабаритных спутников.

уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных небесномеханических ситуаций;
- пользоваться полученными знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- применять современные математические методы небесной механики и астродинамики;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- культурой постановки и моделирования механических задач;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с осуществлением космических миссий;
- навыками самостоятельной работы с литературой и в Интернете.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

С целью контроля освоения обучающимися учебного материала проводится устный опрос в начале занятия по теме прошлой лекции или в конце занятия по пройденной теме.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Вопросы к зачёту в 10 семестре:

1. Основные принципы написания научной статьи.
2. Стилистика научного языка для написания научной статьи или доклада к научной конференции.

Вопросы к зачёту в 11 семестре:

1. Основные принципы построения научного доклада.
2. Основные принципы подготовки презентации.
3. Типы презентаций.
5. Правила оформления магистерского диплома.
6. Принцип приготовления доклада по тематике магистерского диплома.

Критерии оценивания

Оценка "зачтено" - ставится при подготовке статьи, доклада на конференции, доклада на научном семинаре.

Оценка "не зачтено" - ставится при не выполнении, указанного выше перечня.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Зачет проводится по итогам выступлений студентов на семинарах в течение семестра. Студенты подготавливают к каждому семинару краткие выступления по темам лекций. По этим выступлениям преподаватель оценивает как студенты проработали материалы лекций и в конце семестра выставляет зачёт.