

Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля).

Динамика естественных спутников планет на основе наблюдений

2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.

3. Направление подготовки:

03.06.01 – Физика и астрономия

Направленность программы:

01.03.01 – астрометрия и небесная механика

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП.

Вариативная часть ООП. Электив.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	З1 (УК-1) ЗНАТЬ основные современные научные достижения в профессиональной области, основные методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских задач, в том числе и в междисциплинарных областях. У1 (УК-1) УМЕТЬ

	<p>проводить анализ литературных данных в рамках поставленной исследовательской (практической, образовательной) задачи, выявлять основные вопросы и проблемы, существующие в современной науке.</p> <p>В1 (УК-1) ВЛАДЕТЬ навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских, практических и образовательных задач в своей профессиональной области, в том числе в междисциплинарных областях.</p>
<p>ПК-1:01.03.01 Способность самостоятельно проводить научные исследования в области астрометрии и небесной механики и применять полученные результаты для решения практических задач.</p>	<p>З1 (ПК-1:01.03.01) ЗНАТЬ основные законы, теоретические модели и современные методы исследований и математического моделирования в области астрометрии и небесной механики.</p> <p>У1 (ПК-1:01.03.01) УМЕТЬ использовать полученные знания для анализа результатов научных исследований и решения практических задач в области астрометрии и небесной механики.</p> <p>В1 (ПК-1:01.03.01) ВЛАДЕТЬ разработкой методов научного исследования для получения новых фундаментальных знаний в области астрометрии и небесной и способами применения этих знаний для создания прикладных технологий и решения практических задач.</p>

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачётные единицы, в том числе 32 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 76 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).

Знание математического анализа и общей теории дифференциальных уравнений.

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*	Всего	
Тема 1. Цели, задачи и общий подход к изучению динамики спутников	7	2		2	5
Тема 2. Спутники планет. Общее знакомство.	8	2		2	6
Тема 3. Подходы и методы построения моделей движения спутников. Уравнения движения и аналитические теории.	7	2		2	5

Тема 4. Модель кеплеровского движения.	8	2		2	6
Тема 5. Построение аналитических теорий движения спутника планеты методами теории возмущений. Модель прецессирующего эллипса	7	2		2	5
Тема 6. Моделирование движения спутников. Методы численного интегрирования.	8	2		2	6
Тема 7. Наблюдения спутников планет	7	2		2	5
Текущая аттестация в форме занятия семинарского типа.	2		2	2	
Тема 8. Получение астрометрических данных из наблюдений взаимных покрытий и затмений спутников планет	7	2		2	5
Тема 9. Построение моделей движения спутников основе наблюдений	8	2		2	6
Тема 10. Постоянное возмущение большой полуоси орбиты спутника	7	2		2	5
Тема 11. Возмущенное движение при малых эксцентриситетах	8	2		2	6
Тема 12. Построенные аналитические теории движения спутников планет	7	2		2	5
Тема 13. Влияние приливов в вязко-упругих телах планеты и спутника	8	2		2	6
Тема 14. Информационные ресурсы по естественным спутникам планет	7	4		4	3
Промежуточная аттестация – зачёт.					2
Итого	108				76

9. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).

9.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости:

1. Задание по специальности 01.03.01. Составить список возмущений в движении спутников в порядке убывания эффектов..
2. Задание по специальности 01.03.01. Найти состав, орбитальные и физические параметры далеких спутников Юпитера.

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации:

1. Задание для проверки З1 (ПК-1:01.03.01) из п. 5. Привести классификацию естественных спутников планет и свойства каждой группы спутников.
2. Задание для проверки У1 (ПК-1:01.03.01) из п. 5. Вывести формулы для вековых возмущений элементов орбиты спутника от сжатия планеты
3. Задание для проверки В1 (ПК-1:01.03.01) из п. 5. Получить результаты наблюдений конкретного спутника в базе данных через интернет.

4. Задание для проверки З1 (ПК-1:01.03.01) из п. 5. Описать метод получения астрометрических данных из фотометрии спутников во время взаимных явлений.
5. Задание для проверки У1 (ПК-1:01.03.01) из п. 5. Получить эфемериды конкретного спутника через сервер эфемерид спутников планет..
6. Задание для проверки В1 (ПК-1:01.03.01) из п. 5. Найти в базе данных физические параметры конкретного спутника.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка	незачёт	зачёт		
РО и соотв. виды оценочных средств				
Знания <i>(виды оценочных средств: устные и письменные опросы, тестирующие знание основных законов и соотношений, и т. п.)</i>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения <i>(виды оценочных средств: устные и письменные опросы, тестирующие знание принципов получения основных законов и соотношений, написание и защита рефератов на заданную тему, практические</i>	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение

<i>контрольные задания и т. п.)</i>				
Навыки (владения, опыт деятельности) <i>(виды оценочных средств: решение новых (не разобранных на лекциях или в литературе) задач, вывод новых соотношений и т. п.)</i>	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

10. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной литературы:

1. Емельянов Н.В. Динамика естественных спутников планет на основе наблюдений. Век-2, Фрязино. 2019. 576 с.
2. Емельянов Н.В. Практическая небесная механика. Физический факультет МГУ, Москва. 2018. 270 с.

Перечень дополнительной учебной литературы:

1. Субботин М.Ф. Введение в теоретическую астрономию.
Главная редакция Физ-Мат. литературы Издательства "Наука". Москва. 1968. 800 с.
2. Дубошин Г.Н. Небесная механика. Основные задачи и методы. 2 изд.
Главная редакция Физ-Мат. литературы. Москва. 1968. 800 с.
3. Справочное руководство по небесной механике и астродинамике. Абалакин В. К., Аксенов Е. П., Гребеников Е. А., Демин В. Г., Рябов Ю. А. Издание 2-е. Под редакцией Дубошина Г.Н. Главная редакция Физ-Мат. литературы Издательства "Наука". Москва.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости):

1. Служба естественных спутников планет. <http://www.sai.msu.ru/neb/nss/indexr.htm>
2. База данных естественных спутников планет. <http://www.sai.msu.ru/neb/nss/html/obspos/index.html>

Описание материально-технической базы:

аудиторный фонд физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, мульти-медиа-проектор.

11. Язык преподавания.

Русский.

12. Преподаватель (преподаватели).

Проф. Емельянов Н.В.