

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Институт естественных наук и математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке

В.В. Кружаев

«__» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КООРДИНАТНО-ВРЕМЕННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа Астрометрия и небесная механика	Код ОП 03.06.01
Направление подготовки Физика и астрономия	Код направления и уровня подготовки 03.06.01
Уровень подготовки Подготовка кадров высшей квалификации	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 867 от 30.07.2014 г., с изменениями и дополнениями от 30.04.2015 г.

СОГЛАСОВАНО
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
КАДРОВ ВЫСШЕЙ
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	доктор. физ.-мат. наук, доцент	заведующий кафедрой	кафедра астрономии, геодезии и мониторинга окружающей среды	

Рекомендовано учебно-методическим советом Института естественных наук и математики

Председатель учебно-методического совета
Протокол №1 от 26.09.2017 г

Е.С.Буянова

Согласовано:

Начальник ОПНПК

О.А.Неволина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ КООРДИНАТНО-ВРЕМЕННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Цель курса «Координатно-временное обеспечение» — познакомить с современным состоянием и принципами проектирования и реализации систем координат и счета времени. Задача курса — освоить методы, применяемые при решении задач координатно-временного обеспечения. В рамках курса рассматриваются используемые в геодезических науках фундаментальные системы отсчета, особенности их построения и преобразования, а также методы синхронизации часов и принципы реализации систем счета времени. Особое внимание уделяется методам координатно-временных привязок геодезических, фотограмметрических и других видов работ и умению применять изученные методы на практике.

1.2. Язык реализации дисциплины — русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у аспиранта следующих компетенций:

ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

ПК-1. Готовность к решению астрономических, физических и математических проблем, возникающих при проведении научных исследований как теоретического, так и экспериментального (наблюдательного) характера.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- методы координатно-временных привязок результатов измерений;
- методы преобразования различных систем координат и отсчёта;
- шкалы времени (звёздная, солнечная, атомная и др. шкалы), используемые при решении фундаментальных и прикладных задач;

Уметь:

- применять методы координатно-временных привязок результатов измерений;
- применять методы преобразования различных систем координат и отсчёта;
- применять методы преобразования между различными системами счета времени;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками выполнения координатно-временных привязок результатов измерений;
- навыками преобразования различных систем координат и отсчёта;
- навыками преобразования между различными системами счета времени;

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6		
1.	Аудиторные занятия	4	4	4		
2.	Лекции	4	4	4		
3.	Практические занятия					
4.	Лабораторные работы					
5.	Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации	104		104		
6.	Промежуточная аттестация	3	0,25	3		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	4,25	108		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3		

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий).

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного аспиранта. (экзамен – 20 мин, зачет – 15 мин)

объем дисциплины, всего часов (экзамен – 18 часов, зачет – 4 часа)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Определение систем отсчета. Создание единой системы отсчета — основная научная задача современной геодезии и астрометрии. Понятие об инерциальных и неинерциальных системах отсчета. Преобразования систем отсчета, инварианты преобразований. Обоснование практического применения в геодезии и дистанционном зондировании инерциальных и неинерциальных систем отсчета.
P2	Математическое описание систем отсчета и их преобразования	Линейные пространства и их преобразования, «активные» и «пассивные» преобразования. Линейные операторы и их свойства. Симметрические, кососимметрические и ортогональные операторы. Способы представления линейных операторов. Приведение операторов к главным осям. Математическое описание вращений. Непрерывные вращения. Бесконечно малые преобразования. Бесконечно малые вращения.
P3	Теория инерциальных и	Выбор ориентации и начала системы отсчёта.

	неинерциальных систем отсчёта	Привязки систем отсчёта к неподвижным объектам или к поверхности реальной Земли. Звёздные каталоги. Методы полигонометрии, триангуляции, трилатерации и системы высот в геодезии. Спутниковые методы по уточнению ориентации систем отсчёта с использованием современных навигационных, интерференционных, доплеровских и лазерных систем.
P4	Вращающиеся системы отсчёта небесных тел	Метрика во вращающихся системах. Угловая скорость вращения небесного тела в единицах собственного и координатного времени. Выбор основных осей и плоскостей для вращающихся небесных тел. Методы ориентации небесных систем координат. Связь между различными системами координат небесных тел.
P5	Обзор эволюции современного состояния систем отсчёта	Международная кооперация при создании и использовании систем отсчёта. Международная служба широты (МСШ), Международная служба движения полюса (МСДП), Международная служба вращения Земли (IERS), Международная служба GPS (IGS) и другие.
P6	Создание единых систем отсчёта — инерциальной и наземной	Системы ICRF, ITRF — методы их создания и использования. Глобальные спутниковые навигационные системы. Шкалы всемирного и координированного времени: TCB — барицентрическое координатное время, TCG — геоцентрическое координатное время, TT — земное время.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплин

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.3. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

4.3.5. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*						*		
P2				*						*		
P3				*						*		
P4				*						*		
P5				*						*		
P6				*						8		

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 1)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Корянов В, Казаковцев В. *Основы теории космического полета — Часть 1: Системы координат, расчет времени, невозмущенное движение* [e-book]. МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана); 2013. Available from: Lan Publishing, Ipswich, MA. Accessed February 25, 2018.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Юринов А. А. *Физика : Классическая механика и специальная теория относительности* [e-book]. Издательство Политехнического университета; 2013. Available from: Университетская библиотека онлайн - University Library Online, Ipswich, MA. Accessed February 25, 2018.

7.2. Методические разработки

Не используется

7.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Visual Studio

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Цифровая библиотека по физике и астрономии ADS, http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html
3. Российская астрономическая сеть Астронет, <http://www.astronet.ru>
4. Сервис доступа к опубликованным астрономическим базам данных и каталогам, <http://vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR>

7.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Центр новых образовательных технологий УрФУ, <http://media.ls.urfu.ru/cet/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Специально оборудованные аудитории УрФУ с видеопроекционным комплексом на базе мультимедийного проектора и настольного ПК.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.2.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.2.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.2.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Определение систем отсчета. Понятие об инерциальных и неинерциальных системах отсчета. Преобразования систем отсчета, инварианты преобразований. Обоснование практического применения в геодезии и дистанционном зондировании инерциальных и неинерциальных систем отсчета. (ОПК-1)
2. Линейные пространства и их преобразования, «активные» и «пассивные» преобразования. Линейные операторы и их свойства. Симметрические, кососимметрические и ортогональные операторы. Способы представления линейных операторов. Приведение операторов к главным осям. (ОПК-1)
3. Математическое описание вращений. Непрерывные вращения. Бесконечно малые преобразования. Бесконечно малые вращения. (ОПК-1)
4. Выбор ориентации и начала системы отсчёта. Привязки систем отсчёта к неподвижным объектам или к поверхности реальной Земли. (ПК-1)
5. Звёздные каталоги. (ПК-1)
6. Методы полигонометрии, триангуляции, трилатерации и системы высот в геодезии. (ПК-1)
7. Спутниковые методы по уточнению ориентации систем отсчета с использованием современных навигационных, интерференционных, доплеровских и лазерных систем. (ПК-1)
8. Метрика во вращающихся системах. Угловая скорость вращения небесного тела в единицах собственного и координатного времени. Выбор основных осей и плоскостей для вращающихся небесных тел. (ОПК-1)
9. Методы ориентации небесных систем координат. Связь между различными системами координат небесных тел. (ПК-1)
10. Системы ICRF, ITRF — методы их создания и использования. Глобальные спутниковые навигационные системы. (ПК-1)
11. Шкалы всемирного и координированного времени: TCB — барицентрическое координатное время, TCG — геоцентрическое координатное время, TT — земное время. (ПК-1)
12. Международная кооперация при создании и использовании систем отсчёта. Международная служба широты (МСШ), Международная служба движения полюса (МСДП), Международная служба вращения Земли (IERS), Международная служба GPS (IGS) и другие. (УК-1)

8.2.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено