

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159813	Астрономические основы профессиональной деятельности

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Геодезия и дистанционное зондирование	Код ОП 1. 21.03.03/33.01
Направление подготовки 1. Геодезия и дистанционное зондирование	Код направления и уровня подготовки 1. 21.03.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Островский Андрей Борисович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Астрономические основы профессиональной деятельности**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль содержит дисциплины: «Общая астрономия», «Сферическая астрономия», «Теоретическая механика». В модуле основное внимание уделено формированию важнейших понятий астрономии и новейшим достижениям в этой науке. Студенты получают знания о геометрии небесной сферы, видимых движениях звезд, Солнца, тел Солнечной системы, должны уметь ориентироваться по карте звездного неба, изучают принципы устройства Солнечной системы, нашей Галактики, внегалактического мира и Вселенной в целом. Особое внимание уделяется изучению специальных систем координат, применяемых, в том числе, в таких областях знаний, как геодезия и географические информационные системы. Студенты знакомятся с основными понятиями теоретической механики.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Теоретическая механика	3
2	Общая астрономия	5
3	Сферическая астрономия	3
ИТОГО по модулю:		11

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности2. Общий физический практикум3. Общая астрометрия4. Небесная механика5. Космическая геодезия6. Дополнительные главы астрономии7. Дополнительные главы астрономии и геодезии

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Общая астрономия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p>
	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
Сферическая астрономия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p>
	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной	З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий

	деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	
Теоретическая механика	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний
	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретическая механика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Урсулов Андрей Владимирович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	департамент фундаментальной и прикладной физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Урсулов Андрей Владимирович, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной физики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение. Механика материальной точки	Материальная точка. Кинематика материальной точки в криволинейных координатах. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Силы.
2	Механика систем свободных материальных точек	Уравнения движения системы материальных точек. Внутренние и внешние силы. Интегралы движения. Импульс. Момент импульса. Момент сил. Кинетическая энергия системы. Потенциальная энергия. Полная энергия системы. Теорема вириала.
3	Механика систем со связями	Понятие связей и их классификация. Степени свободы механической системы. Движение при наложенных связях. Силы реакции связей. Виртуальные и действительные перемещения. Идеальные связи. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Уравнения Лагранжа первого рода. Принцип Даламбера.
4	Формализм Лагранжа	Обобщенные координаты. Скорость и кинетическая энергия в обобщенных координатах. Принцип Гамильтона. Уравнения Лагранжа. Обобщенные силы. Диссипативные силы в обобщенных координатах. Диссипативная функция Релея. Неоднозначности в определении функции Лагранжа. Свойства уравнений Лагранжа. Обобщенно-потенциальные силы. Обобщенный потенциал. Сила Лоренца, как обобщенно-потенциальная сила. Обобщенный импульс. Законы изменения и сохранения обобщенного импульса. Обобщенная энергия.

		Законы изменения и сохранения обобщенной энергии. Циклические переменные. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени. Понятие о теореме Нетер.
5	Движение в центральном поле	Задача двух тел. Центральное поле. Эффективная потенциальная энергия. Закон движения и траектория частицы в центральном поле. Точки поворота траектории. Задача Кеплера. Кулоновское поле. Потенциалы притяжения и отталкивания. Траектории частицы в случае потенциалов притяжения и отталкивания.
6	Упругое рассеяние	Рассеяние в центральном поле. Дифференциальное эффективное сечение рассеяния. Полное сечение рассеяния. Формула Резерфорда.
7	Механические колебания	Положение устойчивого равновесия механических систем. Теорема Лагранжа-Дирихле. Колебания систем с одной степенью свободы. Свободные колебания. Затухающие колебания систем с одной степенью свободы. Аperiodическое затухание. Вынужденные колебания. Резонанс. Свободные колебания систем со многими степенями свободы. Нормальные координаты и нормальные колебания.
8	Формализм Гамильтона	Канонические переменные. Функция Гамильтона. Уравнения Гамильтона. Фазовое пространство. Интегралы движения и законы сохранения в механике Гамильтона. Теорема об интегралах движения (необходимое и достаточное условие того, что функция является интегралом движения). Скобки Пуассона. Канонические уравнения в симметричном виде.
9	Канонические преобразования	Вывод канонических уравнений Гамильтона из принципа наименьшего действия. Производящая функция канонического преобразования. Типы производящих функций.
10	Формализм Гамильтона-Якоби	Уравнение Гамильтона-Якоби. Теорема Якоби. Теорема Нетер. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени.
11	Механика абсолютно твердого тела	Абсолютно твердое тело. неподвижная и подвижная системы отсчета. Число степеней свободы абсолютно твердого тела. Угловая скорость. Кинетическая энергия твердого тела. Тензор инерции. Момент импульса твердого тела. Движение твердого тела в неподвижной системе отсчета. Динамические уравнения Эйлера. Углы Эйлера. Кинематические уравнения Эйлера.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Воспитание навыков жизнедеятельности в условиях	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для	З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения

глобальных вызовов и неопределенностей	ая	самостоятельной успешной профессиональной деятельности	решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности
--	----	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

Электронные ресурсы (издания)

1. Павленко, Ю. Г.; Лекции по теоретической механике : учебник.; Физматлит, Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69274> (Электронное издание)
2. Павленко, Ю. Г.; Задачи по теоретической механике : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2003; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69273> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ландау, Л. Д.; Теоретическая физика : учеб. пособие для физ. специальностей ун-тов : в 10 т. Т. 1. Механика ; Наука, Москва; 1988 (102 экз.)
2. Голдстейн, Г., Рубашов, А. Н.; Классическая механика; Наука, Москва; 1975 (56 экз.)
3. Коткин, Г. Л.; Сборник задач по классической механике; РХД, Москва; 2001 (29 экз.)
4. Ольховский, И. И.; Задачи по теоретической механике для физиков : учеб. пособие для вузов.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2008 (22 экз.)
5. Ольховский, И. И.; Курс теоретической механики для физиков : [учебник для вузов].; Издательство Московского университета, Москва; 1978 (38 экз.)
6. Павленко, Ю. Г.; Задачи по теоретической механике : учеб. пособие для вузов.; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2003 (22 экз.)
7. Павленко, Ю. Г.; Лекции по теоретической механике : учебник для вузов.; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2002 (50 экз.)
8. Урсулов, А. В.; Теоретическая механика. Решение задач : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 011000 "Физика", 011501 "Астрономия", 011800 "Радиофизика", 222900 "Нанотехнологии".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2012 (204 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>
2. Электронная библиотека УрФУ. URL: opac.urfu.ru
3. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. URL: study.urfu.ru

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Wolfram Alpha – <http://alpha.wolfram.com>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox

		Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Общая астрономия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Островский Андрей Борисович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Островский Андрей Борисович, Старший преподаватель, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Предмет астрономии. Небесные светила. Общая картина мироздания. Методы астрономических исследований. Разделы астрономической науки. Связь астрономии с другими науками. Достоверность астрономических открытий. Астрономия и история человечества.
2	Звёздное небо и небесная сфера	Основные созвездия и светила. Свойства небесной сферы. Вращение небесной сферы. Основные точки и круги небесной сферы. Вращение небесной сферы как следствие вращения Земли. Особенности вращения небесной сферы в различных широтах. Астрономические координаты. Горизонтальные, экваториальные, эклиптические и галактические координаты.
3	Солнце и время	Видимое движение Солнца. Движение Солнца по эклиптике, времена года и климатические пояса. Зодиак. Движение Солнца как отражение орбитального движения Земли. Время и его измерение. Звездные сутки. Звездное время. Истинные солнечные сутки. Среднее солнечное время. Понятие о современном атомном времени, понятие о координатном и собственном времени. Юлианский период.
4	Задачи небесной механики	Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Орбиты планет и комет. Понятие о задаче трёх тел. Устойчивость планетной системы. Поверхность и предел Роша.
5	Задачи астрофизики	Практическая и теоретическая астрофизика. Астрофотометрия. Звёздные величины. Излучение абсолютно чёрного тела.

		Физика излучающего газа. Спектральные серии. Задача о переносе излучения. Спектральная классификация звезд.
6	Инструменты и методы измерений в астрономии	Сила и мощность телескопа. Оптика современных телескопов. Рефлекторы и рефракторы. Типы монтаровок телескопов. Астрографы. Фотоэлектронные приемники. Современная астрофотометрия. Радиотелескопы. Радиointерферометры со сверхдлинной базой. Лазерная локация Луны. Понятие о методах внеатмосферной астрометрии.
7	Элементы физики звёзд	Многообразие в мире звёзд. Диаграмма спектр-светимость (Герцшпрунга-Рессела). Спектральные классы звезд. Гиганты, сверхгиганты, субкарлики, белые карлики. Источники энергии звезд. Внутреннее строение звёзд. Политропные и другие модели звезд. Переменные звезды. Пульсирующие переменные звезды. Сверхновые звезды. Пульсары. Нейтронные звёзды. Черные дыры. Гравитационный радиус тела. Эффект замедления времени. Сфера Шварцшильда.
8	Наша Галактика	Галактика. Звёздные скопления и ассоциации. Собственные движения звезд. Вращение Галактики. Подсистемы Галактики. Корона и ядро Галактики. Пыль и газ в межзвездном пространстве. Физические поля Галактики. Планетарные туманности. Остатки сверхновых. Космические мазеры.
9	Другие галактики	Туманности и галактики. Распределение галактик в пространстве. Типы галактик. Расстояния до галактик. Вращение галактик. Красное смещение в спектрах галактик. «Разбегание» галактик. Активные галактики и квазары.
10	Элементы космологии	Задачи космологии. Космологические модели. Масштабный фактор. Критическая плотность. Проблема расстояний в космологии. Зависимость «красное смещение - угловой диаметр галактики». Модель горячей Вселенной. Реликтовое излучение. Теория большого взрыва. Современные космологические модели.
11	Солнце. Солнечная система	Внутреннее строение Солнца. Фотосфера, хромосфера, солнечная корона. Хромосферные факелы, флоккулы, протуберанцы. Солнце как газовый шар. Гидростатическое равновесие Солнца. Солнечные пятна. Динамика внешних слоев Солнца. Солнечная активность и солнечные вспышки. Источники энергии Солнца. Планеты земной группы. Большие планеты и их спутники. Астероиды. Кометы, метеоры и метеориты. Транснептуновые объекты.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-	Технология формирования уверенности и	ОПК-3 - Способен проводить исследования и	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и

	исследовательская	готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	результатах исследовательской работы
--	-------------------	---	--	--------------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая астрономия

Электронные ресурсы (издания)

1. Засов, А. В.; Астрономия : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68864> (Электронное издание)
2. Шкловский, И., И.; Вселенная. Жизнь. Разум; Наука, Москва; 1987; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=44305> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кононович, Э. В., Иванов, В. В.; Общий курс астрономии : Учеб. пособие.; Едиториал УРСС, Москва; 2001 (25 экз.)
2. Бочкарев, Н. Г.; Основы физики межзвездной среды : Учеб. пособие.; Изд-во МГУ, Москва; 1992 (10 экз.)
3. Воронцов-Вельяминов, Б. А.; Очерки о Вселенной; Наука, Москва; 1980 (4 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Научная зональная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>
2. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Российская астрономическая сеть. URL: www.astronet.ru

2. База данных NASA ADS. URL: <http://adsabs.harvard.edu>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая астрономия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Сферическая астрономия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Островский Андрей Борисович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Островский Андрей Борисович, Старший преподаватель, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Предмет и задачи сферической астрономии. Небесная сфера как математическая поверхность для изображения видимых положений светил. Классификация видимых положений (топоцентрических, геоцентрических, гелиоцентрических). Главные точки сферы и их связь с Землей. Обоснование точек и плоскостей небесной сферы на основе суточного и годового движений Земли. Астрономическая, геодезическая и геоцентрическая широты. Градусные измерения в эллипсоиде. Система астрономических координат. Формулы сферического треугольника (случаи косоугольного и прямоугольного треугольника).
2	Определение положений светил на сфере. Координаты	Параллактический треугольник. Основные формулы параллактического треугольника. Прямая и обратная задача. Связь астрономических горизонтальных и экваториальных координат. Основы векторной астрономии. Дифференциальные формулы изменения горизонтальных координат со временем. Расчет эфемерид. Определение углового расстояния между двумя точками на сфере. Связь экваториальных и эклиптических координат.
3	Расчет явлений, происходящих вследствие суточного вращения Земли	Кульминации. Определение времени и зенитного расстояния для верхней и нижней кульминации. Анализ условий видимости светил на данной широте и на различных широтах. Восход и заход светил. Определение времени восхода и захода Солнца, продолжительности дня, сумерек. Учет рефракции.

		Прохождение светил через первый вертикал. Элонгация светил.
4	Измерение времени	Звездные и солнечные сутки. Звездное время. Солнечное время τ – истинное и среднее. Уравнение времени. Обоснование причин возникновения уравнения времени. Дифференциальная формула изменения прямого восхождения истинного Солнца. Различные системы отсчета среднего солнечного времени. Время и долгота. Связь среднего и звездного времени. Звездное время в 0 всемирного времени и 0 местного времени. Вариации суточного вращения Земли. Эфемеридное время, связь с всемирным временем.
5	Учет факторов, изменяющих видимое положение светил	Рефракция. Определение истинных зенитных расстояний. Понятие о дифференциальном уравнении рефракции. Средняя рефракция. Таблицы рефракции. Влияние рефракции на экваториальные координаты звезд. Суточный параллакс и его влияние на координаты светил. Топоцентрическое зенитное расстояние Луны, Солнца, планет. Изменение экваториальных координат вследствие суточного параллакса. Годичный параллакс и его влияние на экваториальные координаты близких звезд. Приведение координат к Солнцу. Аберрация и ее влияние на видимое положение звезд. Явление суточной и годичной аберрации. Аберрационное смещение Постоянные годичной и суточной аберрации. Координаты апексов. Влияние аберрации на эклиптические и экваториальные координаты звезд.
6	Учет факторов, связанных с изменением системы отсчета координат в пространстве. Учет собственных движений звезд	Прецессия. Прецессионное движение земной оси в пространстве. Движение среднего и истинного полюса на небесной сфере. Лунно-солнечная прецессия и прецессия планет. Влияние и учет лунно-солнечной прецессии на экваториальные координаты светил. Формулы приведения координат звезд к заданной эпохе (равноденствию). Средние места звезд. Бесселев год. Учет влияния собственных движений. Нутация. Характеристика нутационного эллипса. Истинный полюс и истинная точка равноденствия. Главнейшие причины нутации. Нутация по наклонности и долготе. Долгопериодические и короткопериодические члены нутации. Влияние нутации на координаты звезд. Формулы для учета прецессии и нутации через редуцированные величины Бесселя.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально-значимых ценностей	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной	З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучн

		успешной профессиональной деятельности	деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	ых и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сферическая астрономия

Электронные ресурсы (издания)

1. Засов, А. В.; Астрономия : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68864> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кононович, Э. В., Иванов, В. В.; Общий курс астрономии : Учеб. пособие.; Едиториал УРСС, Москва; 2001 (25 экз.)
2. Шукстова, З. Н., Левитская, Т. И.; Основы сферической астрономии (координатно-временные связи) : учеб. пособие для вузов.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2005 (40 экз.)
3. Жаров, В. Е.; Сферическая астрономия : учебник для вузов.; ВЕК 2, Фрязино; 2006 (42 экз.)
4. Куликов, К. А.; Курс сферической астрономии : [учебник для вузов по специальности "Астрономия"].; Наука, Москва; 1974 (23 экз.)
5. Одуан, К., Гино, Б., Домнин, Ю. С., Кауфман, М. Б., Татаренков, В. М.; Измерение времени. Основы GPS; Техносфера, Москва; 2002 (5 экз.)
6. Загребин, Д. В.; Введение в астрометрию (основные вопросы сферической астрономии); Наука, Москва; 1966 (8 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Научная зональная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>
2. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Российская астрономическая сеть. URL: www.astronet.ru
2. База данных NASA ADS. URL: <http://adsabs.harvard.edu>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сферическая астрономия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

