

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 |
|------------|--|
| 1143208 | 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 | Общая астрономия | 4 |
| 2 | Сферическая астрономия | 2 |
| 3 | Теоретическая механика | 3 |
| ИТОГО по модулю: | | 9 |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|---|---|
| Пререквизиты модуля | Не предусмотрены |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | 1. Общая астрометрия 2. Дополнительные главы астрономии 3. Дополнительные главы астрономии и геодезии |

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

Таблица 2

| 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 | 3-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности |
| | 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 | У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы |
| Сферическая астрономия | ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества | 3-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний 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, | 3-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий |

| | | |
|------------------------|--|--|
| | 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
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. Радиоинтерферометры 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. Воронцов-Вельяминов, Б., Б.; Очерки о Вселенной; Наука, Москва; 1969; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=44310> (Электронное издание)
3. 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 : [учебное пособие для вузов по специальности "Астрономия"].; Издательство Московского университета, Москва; 1992 (10 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/defaultx.asp>

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/abstract_service.html

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 Периферийное устройство | 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. Куликов, К. А.; Курс сферической астрономии; Наука, Москва; 1969; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481280> (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 |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретическая механика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|------------------------------|--|------------------|---|
| 1 | Бострем Ирина Геннадьевна | кандидат физико- математических наук, доцент | Доцент | теоретической и математической физики |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бострем Ирина Геннадьевна, Доцент, теоретической и математической 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. Аперриодическое 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 глобальных | учебно-исследовательская, научно-исследовательская | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной | ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения | 3-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и |

| | | | | |
|-----------------------------|----|--|--|---|
| вызовов и неопределенностей | ая | успешной профессиональной деятельности | прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов | 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.; 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 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 |