**Пәннің сипаттамасы**

**MV 3220 «Ұйытқу теориясының негіздері»**

**күзгі семестр 2019-2020 оқу жылы**

Бұл курста ұйытқу теориясының классикалық әдістері (Линдстедт, Пуанкаре, Цейпель, Биркгоф әдістері), ұйытқудың заманауи әдістері (Хори-Депри әдісінің модификациялары), Делоне-Хилл схемалары және олардың ерекшеліктерін талдау қарастырылады.

**Кредит саны:** 5

**Пәннің мақсаты** білім алушыларда ұйытқу әдістері саласында, механика мен космодинамикадағы ұйытқу теориясы әдістерін зерттеуде, осы әдістерді қозғалмайтын бір нүктесі бар ғарыш аппараттары мен қатты дененің қозғалысын зерттеу үшін қолдануда білім мен кәсіби құзыреттілікті қалыптастырудан тұрады.

**Пәнді оқу нәтижесінде студенттер білуі керек:**

1. механика мен космодинамикадағы ұйытқу теориясының әдістері туралы білімдерін көрсету;
2. жаратылыстану ғылымдарының әртүрлі салаларында кездесетін мәселелерді шешу үшін ұйытқу теориясының әдістерін қолдану;
3. қозғалмайтын бір нүктесі бар қатты дененің және ғарыш аппараттарының қозғалысын зерттеу үшін механика мен космодинамикадағы ұйытқу теориясының әдістерін қолдану;
4. ұйытқудың қазіргі және классикалық әдістерінің ерекшеліктерін, Делоне-Хилл схемаларын талдау;
5. қарастырылатын объектілердің негізгі сипаттамаларын есептеу;
6. алынған нәтижелерді талдау және негізделген қорытындылар жасау.

|  |  |
| --- | --- |
| **Пәннің мазмұны** | **Сағат саны** |
| **«Ұйытқу теориясының негіздері» пәні** |
| 1 дәріс. Пуассон және Лагранж жақшалары және олардың қасиеттері. Пуассон балансы. Канондық теңдеулер және олардың алғашқы интегралдары. Пуассон теоремасы | 2 |
| 1 зертханалық сабақ. Пуассон жақшаларын есептеу. Гамильтон теңдеулерін құру, Гамильтон функциясын анықтау | 1 |
| 2 дәріс. Канондық түрлендірулер және олардың қасиеттері. Канондық түрлендірулер теориясының негізгі теоремалары. Туынды функциялар және олардың түрлері  | 2 |
| 2 зертханалық сабақ. Канондық түрлендірудің анықтамасы. Канондық түрлендірудің валенттілігін анықтау | 1 |
| 3 дәріс. Канондық түрлендірудің критерилері, олардың байланыстары мен айырмашылықтары | 2 |
| 3 зертханалық сабақ. Канондық түрлендірудің критерилерін қолдану | 1 |
| 4 дәріс. Фазалық кеңістік. Фазалық кеңістікті түрлендіру. Лиувилль теоремасы  | 2 |
| 4 зертханалық сабақ. Механикалық жүйенің фазалық кеңістігін анықтау | 1 |
| 5 дәріс. Гамильтондық жүйелердің интегралдану ұғымы. Гамильтон-Якоби әдісі | 2 |
| 5 зертханалық сабақ. Гамильтон-Якоби әдісімен есептер шығару | 1 |
| 6 дәріс. Айнымалыны ажырату әдісі. Циклдік координаталар жағдайындағы айнымалыны ажырату әдісі. Гамильтон функциясы уақытқа тәуелді болмаған жағдайда, айнымалы шектеу әдісі | 2 |
| 6 зертханалық сабақ. Айнымалыларды ажырату әдісін қолдану арқылы есептер шығару  | 1 |
| 7 дәріс. Имшенецкий әдісі. Лиувилдің гамильтондық жүйені квадратураға келтіру туралы теоремасы. | 2 |
| 7 зертханалық сабақ. Лиувилль теоремасын пайдаланып есептер шығару | 1 |
| 8 дәріс. Ұйытқу түрлері. Ұйытқу теориясының кейбір мәселелері. Орташалау операторлары. Секулярлық мүшелер. Секулярлық мүшелерді алып тастау бойынша Линдстед әдісі | 2 |
| 8 зертханалық сабақ. Мысалдар шығару | 1 |
| 9 дәріс. Баяу және жылдам айнымалылар. Қысқа мерзімді және ұзақ мерзімді айнымалылар. Арнайы канондық айнымалылар. Әсер-бұрыш айнымалылары және олардың қасиеттері. Андуайе айнымалылары және олардың қасиеттері | 2 |
| 9 зертханалық сабақ. Мысалдар шығару | 1 |
| 10 дәріс. Классикалық ұйытқу теориясы. Жуықтау әдістері бойынша канондық жүйелердің инегралдануы туралы | 2 |
| 10 зертханалық сабақ. Мысалдар шығару | 1 |
| 11 дәріс. Пуанкаре-Цайпель-Линдстед әдістерінің жалпы идеясы. Әдістің кемшіліктері мен ерекшеліктері | 2 |
| 11 зертханалық сабақ. Мысалдар шығару | 1 |
| 12 дәріс. Орташалау процедурасын жалпылау. Биркгофтың әдісі және қосымша интегралдар | 2 |
| 12 зертханалық сабақ. Мысалдарды талдау. | 1 |
| 13 дәріс. Ли қатарлары мен Ли түрлендірулері және олардың қасиеттері. Негізгі теоремалар | 2 |
| 13 зертханалық сабақ. Мысалдар шығару | 1 |
| 14 дәріс. Хори-Депри әдісі. Хори-Депри әдісінің алгоритмі. Хори-Депри әдісінің негізгі теңдеуі. Әдістің ерекшелігі. Хори-Депри әдісінің модификациялары | 2 |
| 14 зертханалық сабақ. Мысалдар шығару | 1 |
| 15 дәріс. Жиіліктік резонанстардың классификациясы. Резонансты көп жиілікті жүйелердің орташалануы | 2 |
| 15 зертханалық сабақ. Мысалдар шығару | 1 |

**Пререквизиттер:** Теоретическая механика, аналитическая механика.

**Негізгі әдебиеттер:**

1. Жилисбаева К.С. Методы возмущений в гамильтоновой механике. Уч. пособие. – Алматы: Қазақ университеті, 2018. – 166 с.
2. Жилисбаева К.С. Применение методов возмущений в механике. Уч. пособие. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 235 с.
3. Маркеев А.П. Теоретическая механика. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. - 592 с.

**Қосымша әдебиеттер:**

1. Джакалья Г.Е.О.Методы теории возмущений для нелинейных систем. – М.: «Наука», 1979. – 320 с.
2. Козлов В.В. Методы качественного анализа в динамике твердого тела. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000. – 256 с
3. Жилисбаева Қ.С. Гамильтондық механикадағы ұйытқулар әдістері. Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 158 б.
4. Жилисбаева Қ.С. Гамильтондық механикадағы Ұйытқулар әдістерін механикада қолдану. Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 224 б.

Координатор: Туралина Д.Е., механика кафедрасының доценті қ. а..

Компьютерді пайдалану: барлық жеке тапсырмаларда.

Зертханалық жұмыстар және жобалар:

|  |  |
| --- | --- |
| Зертханалық сабақ | Тема |
| Зертханалық сабақ №1 | Пуассон жақшаларын есептеу. Гамильтон теңдеулерін құру, Гамильтон функциясын анықтау |
| Зертханалық сабақ №2 | Канондық түрлендірудің анықтамасы. Канондық түрлендірудің валенттілігін анықтау |
| Зертханалық сабақ №3 | Канондық түрлендірудің критерилерін қолдану |
| Зертханалық сабақ №4 | Механикалық жүйенің фазалық кеңістігін анықтау |
| Зертханалық сабақ №5 | Гамильтон-Якоби әдісімен есептер шығару |
| Зертханалық сабақ №6 | Айнымалыларды ажырату әдісін қолдану арқылы есептер шығару |
| Зертханалық сабақ №7 | Лиувилль теоремасын пайдаланып есептер шығару |
| Зертханалық сабақ №8 | Мысалдар шығару |
| Зертханалық сабақ №9 | Мысалдар шығару |
| Зертханалық сабақ №10 | Мысалдар шығару |
| Зертханалық сабақ №11 | Мысалдар шығару |
| Зертханалық сабақ №12 | Мысалдар шығару |
| Зертханалық сабақ №13 | Мысалдар шығару |
| Зертханалық сабақ №14 | Мысалдар шығару |
| Зертханалық сабақ №15 | Мысалдар шығару |

Оқытушы: Жилисбаева К.С., Исмаилова А. Күні: 25.02.2021