**СИЛЛАБУС**

 **«7M07118 – Робототехникалық жүйелер» оқу бағдарламасы бойынша**

**күзгі семестр 2024 - 2025 оқу жылы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің коды** | **Пәннің атауы** | **Студенттің өзіндік жұмысы (СӨЖ)** | **Аптасына сағат саны** | **Кредиттер саны** | **Студенттің оқытушымен өзіндік жұмысы (СОӨЖ)** |
| **Дәріс (Д)** | **Практ. сабақ (ПС)** | **Зертханалық сабақ (ЗС)** |
| **PMR 7304** | Параллель роботтар | 98 | 30 | - | 15 | 6 | 7 |
| **Курс туралы академиялық ақпарат** |
| **Оқытудың түрі** | **Курстың типі/сипаты** | **Дәріс түрлері** | **Зертханалық сабақтардың түрлері** | **СӨЖ саны** | **Қорытынды бақылау түрі** |
| Онлайн /біріктірілген | Теориялық | проблемалық,аналитикалық дәріс | міндеттерді шешу,жағдаяттық тапсырмалар | 6 | Жазбаша экзамен |
| **Дәріскер** | Байгунчеков Ж.Ж., | **Оф./сағ.** | Сабақ кестесі бойынша |
| **e-mail** | bzh47@mail.ru |
| **Телефоны**  | 8 777 225 56 47 |
| **Ассистент** | Байгунчеков Ж.Ж., | **Оф./сағ.** | Сабақ кестесі бойынша |
| **e-mail** | bzh47@mail.ru |
| **Телефоны**  | 8 777 225 56 47 |

|  |
| --- |
| **Курстың академиялық презентациясы**  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Пәннің мақсаты** | **Оқытудың күтілетін нәтижелері (ОН)**Пәнді оқыту нәтижесінде білім алушы қабілетті болады: | **ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)** (әрбір ОН-ге кемінде 2 индикатор) |
| Формирование способностей решения задач прооектирования механических систем ПМС (Теории машин и механизмов ТММ))на основе теоретических знаний и практических навыков.Теориялық білім мен практикалық дағдылар негізінде механикалық жүйелерін жобалау (МЖЖ) (машиналары мен механизмдері теориясы ММТ ) мәселелерін шешу қабілеттерін қалыптастыру. | ОН 1. Әр түрлі координаталар жүйелерінде жұмыс істейтін роботтардың структуралық схемаларын жасау | ЖИ 1.1. Пән бойынша теориялық білімдерін көрсетеді (негізгі ұғымдар, теоремалар, ережелер).ЖИ 1.2. Манипуляторлардың құрылымдық талдауы мен жіктелуі бойынша теориялық білімдерін көрсетеді. |
| ОН 2. Зерттелетін роботтардың Денавит-Хартенберг параметрлерін анықтау | ЖИ 2.1. Манипуляторлардың Денавит-Хартенберг параметрлерін анықтайды ЖИ 2.2. Анықталған Денавит-Хартенберг пармаетрлерін талдайды  |
| ОН 3. Сериялық және параллель роботтардың Якобиандарын анықтау және зерттеу | ЖИ 3.1. Сериялық манипуляторлардың Якобиандарын анықтайдыЖИ 3.2. Параллель манипулятордың Якобиандарын анықтайды |
| ОН 4. Сериялық және параллель роботтардың кинематикасының тура және кері есептерін шешу | ЖИ 4.1. Сериялық және параллель манипуляторлардың кинематикасының тура есебін шешедіЖИ 4.2. Сериялық және параллель манипуляторлардың кинематикасының кері есебін шешеді |
| ОН 5. Роботтардың қозғалысының дифференциал теңдеулерін құру және шешу | ЖИ 5.1. Роботтардың динамикасын зерттеуде Лагранж теңдеулерін қолданадыЖИ 5.2. Алынған теңдеулерді шешіп, талдайды |
| **Пререквизиттер**  | Теориялық механика, информатика |
| **Постреквизиттер** | Мобильді роботтар, магистранттардың ғылыми зерттеу жұмысы  |
| **Әдебиеттер мен ресурстар** | **Оқу әдебиеттері:**1. Lung – Wen Tsai. Robot Analysis. – A Wiely – Interscience Publication, 1999
2. К. Фу, Р. Гонсалес, К. Ли. Робототехника. .- М.: Изд.Мир, 1989.- 621 с.
3. М. Шахинпур. Курс робототехники.- М.: Изд.Мир, 1990.- 527 с.
4. **Siciliano**, B., **Sciavicco**, L., **Villani**, L., **Oriolo**, G. Robotics. Modelling, Planning and Control. Springer-Verlag London, 2009.

**Қосымша әдебиеттер**1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. -М, Наука,1988.-640 с.
2. Фролов К.В. и др. Теория механизмов и машин. – М.: Наука, 1987. – 496 с.

А.И. Корендясев, Б.Л. Саламандра, Л.И. Тывес. Теоретические основы робототехники. Н.1. –М.:Наука , 2006.- 383с. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Университеттік моральдық-этикалық құндылықтар шеңберіндегі курстың академиялық саясаты** | **Академиялық тәртіп ережелері:** Барлық білім алушылар ЖООК-қа тіркелу қажет. Онлайн курс модульдерін өту мерзімі пәнді оқыту кестесіне сәйкес мүлтіксіз сақталуы тиіс.**НАЗАР АУДАРЫҢЫЗ!** Дедлайндарды сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі! Әрбір тапсырманың дедлайны оқу курсының мазмұнын жүзеге асыру күнтізбесінде (кестесінде), сондай-ақ ЖООК-та көрсетілген.**Академиялық құндылықтар:**- Практикалық / зертханалық сабақтар, СӨЖ өзіндік, шығармашылық сипатта болуы керек.- Бақылаудың барлық кезеңінде плагиатқа, жалған ақпаратқа, көшіруге тыйым салынады. - Мүмкіндігі шектеулі магистранттар bzh47@gmail.com.е-мекенжайы бойынша консультациялық көмек ала алады. |
| Бағалау және аттестаттау саясаты | **Критериалды бағалау:** дескрипторларға сәйкес оқыту нәтижелерін бағалау, аралық бақылау мен емтихандарда құзыреттіліктің (мақсатпен көрсетілген оқыту нәтижелерінің) қалыптасуын тексеру.**Жиынтық бағалау:** аудиторияда жұмыс белсенділігін және қатысуын бағалау; орындалған тапсырманы, СӨЖ-ді (жоба / кейс / бағдарлама/...) бағалау.Пән бойынша қорытынды баға келесі формула бойынша есептеледі: $\frac{АБ1+МТ+АБ2}{3}∙0,6+ҚБ∙0,4$. Мұнда АБ – аралық бақылау; МТ – аралық емтихан (мидтерм); ҚБ – қорытынды бақылау (емтихан). Бағалау шкаласы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Әріптік жүйе бойынша баға | Сандық эквивалент | Баллдары (%-дық көрсеткіші) | Дәстүрлі жүйе бойынша баға |
| А | 4,0 | 95-100 | Өте жақсы |
| А- | 3,67 | 90-94 |
| В+ | 3,33 | 85-89 | Жақсы |
| В | 3,0 | 80-84 |
| В- | 2,67 | 75-79 |
| С+ | 2,33 | 70-74 |
| С | 2,0 | 65-69 | Қанағаттанарлық |
| С- | 1,67 | 60-64 |
| D+ | 1,33 | 55-59 |
| D- | 1,0 | 50-54 |
| FX | 0,5 | 25-49 | Қанағаттанарлықсыз |
| F | 0 | 0-24 |

 |

**ОҚУ КУРСЫНЫҢ МАЗМҰНЫН ІСКЕ АСЫРУ КҮНТІЗБЕСІ (кестесі)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Апта / модуль | Тақырыптың атауы | ОН | ЖИ | Сағат саны | Ең жо-ғарғы балл | Сабақты өткізу түрі / платформа | Білімді бағалау түрі |
| **I модуль. Роботтардың структурасы мен геометриясы**  |
| 1 | **Д1.** Қатаң және икемді автоматтандыру және оларды салыстыру. Роботтың функционалдық сызбасы. «Робототехниканың заманауи әдістері» курсының структурасы | ОН 1 | ЖИ 1.1ЖИ 1.2 | 2 | 2 | Off-line | ӨТС 1 |
| **ЗЖ1:** №1 лекцияға байланысты есептерді шешу. | ОН1 | ЖИ 1.2 | 2 | 10 | Off-line | ҮТ |
| **СӨЖ 1:** Роботтардың құрылымы. Негізгі анықтамалар.  |  |  |  |  | Univer жүйесінде тапсырма |  |
|
| 2 | **Д2.** Робот манипуляторларының кинематикалық сызбалары. Кинематикалық жұптар. Кинематикалық тізбектер. | ОН 1 | ЖИ 1.1ЖИ 1.2 | 2 | 2 | Off-line | ӨТС |
| **ЗЖ2.** №2 лекциялға байланысты есептерді шешу. | ОН1 | ЖИ 1.2 | 2 | 15 | Off-line | ҮТ |
|
| 3 | **Д3.** Еркіндік дәрежесі. Роботтардың механизмдері және манипуляторлары. Роботтың ұстағышы. | ОН 1 | ЖИ 1.1, 2.1 | 2 | 2 | Off-line | ӨТС |
| **ЗС3.** №3 лекцияға байланысты есептерді шешу | ОН 2 | ЖИ 2.1 | 2 | 15 | Off-line | ҮТ |
|  **СӨЖ 2:** Роботтардың еркіндік дәрежерінің санын табу |  |  |  |  | Univer жүйесінде тапсырма | ЖТ  |
| **CОӨЖ**: **СӨЖ** дың 1 тапсырманы өткізу  |  |  |  | 15 | Univer жүйесінде тапсырма |  |
|
|  |
| 4 | **Д4.** Еркіндік дәрежелері, кинематикалық сызбалары, приводтардың технологиялары, жұмыс аймағының геометриясы, қозғалыстың сипаттамалары бойынша роботтардың классификациялары. Мысалдар. | ОН 1 | ЖИ 1.1, 1.2 | 2 | 2 | Off-line | ӨТС |
| **ЗЖ4.** №4 лекцияға байланысты есептерді шешу. | ОН 2 | ЖИ 2.2 | 2 | 10 | Off-line | ҮТ |
| **ІІ модуль. Роботтардың кинематикасы** |
| 5 | **Д5.** Кинематиканың тура және кері есептері. Кеңістіктегі қатты дененің орналасуы. | ОН 1 | ЖИ 1.1, 1.2, 2.1  | 2 | 2 | Off-line | ӨТС |
| **ЗЖ5.** №5 лекцияға байланысты есептерді шешу. | ОН 2ОН 4 | ЖИ 1.2, 2.2 | 2 | 15 | Off-line | ҮТ |
| **СӨЖ 3**. Роботтардың тура кинематикасын шешу |  |  |  |  | Univer жүйесінде тапсырма |  |
| **CОӨЖ**: **СӨЖ** дың 2 тапсырманы өткізу  |  |  | 1 | 15 | Univer жүйесінде тапсырма | СӨЖ 2 |
|
| **АБ1 (РК1)** | **100** |
| 6 | **Д6.** Бағыттауыш косинустар және Эйлер бұрыштары. Біртекті координаталар және түрлендіру матрицалары. | ОН 1 | ЖИ 1.1 | 2 | 2 | Off-line | ӨТС  |
| **ЗЖ6.** №6 лекцияға байланысты есептерді шешу. | ОН 2ОН 3ОН 4 ОН 5 | ЖИ 1.2, 2.2 | 2 | 10 | Off-line | ҮТ |
| **CОӨЖ**: **СӨЖ** дың 3 тапсырманы өткізу  |  |  | 1 | 15 | Univer жүйесінде тапсырма |  |
|
| 7 | **Д7.** Денавит-Хартенбергтің түрлендіру матрицасы. | ОН 1 | ЖИ 1.1 | 2 | 2 | Off-line | ӨТС  |
| **ЗЖ7.** №7 лекцияға байланысты есептерді шешу. | ОН 2 | ЖИ 2.2, 3.1, 3.2 | 2 | 10 | Off-line | ҮТ |
| **АБ 1 (РК 1)** |  |  |  |  |  |  |
|
|  |
| 8 | **Д8.** Үш еркіндік дәрежелі жазық манипулятордың, SCARA роботтың Д-Х матрицалары. | ОН 1ОН 2 | ЖИ 1.1, 2.2 | 2 | 2 | Off-line | ӨТС |
| **ЗЖ8.** №8 лекцияға байланысты есептерді шешу. | ОН 3ОН 4 | ЖИ 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 | 2 | 10 | Off-line | ҮТ |
| **СӨЖ 4**. SCARA роботының тура кинематикасы |  |  |  |  | Univer жүйесінде тапсырма |  |
| **СОӨЖ 4.** 3 тапсырманы өткізу  |  |  | 1 | 15 | Univer жүйесінде тапсырма | СӨЖ 3 |
|
| 9 | **Д9.** Үш еркіндік дәрежелі жазық манипулятордың, SCARA роботтың тура және кері кинематикалық есептері. | ОН 1ОН 2 | ЖИ 1.1, 2.4, 4.2 | 2 | 2 | Off-line | ӨТС  |
| **ЗС9.** №9 лекцияға байланысты есептерді шешу. | ОН 4 | ЖИ 4.1, 3.2 | 2 | 10 | Off-line | ҮТ |
|
| 10 | **Д10**. Fanuc роботының тура және кері кинематика есептері. | ОН 1ОН 2 | ЖИ 1.1, 2.3 | 2 | 2 | Off-line | ӨТС |
| **ЗС10.** №10 лекцияға байланысты есептерді шешу. | ОН 2ОН 4 | ЖИ 2.1, 4.1 | 2 | 10 | Off-line | ҮТ |
| **СӨЖ 5.** Fanuc роботының тура кинематика есебін шешу |  |  |  |  | Univer жүйесінде тапсырма | ЖТ  |
| **СОӨЖ 5.** 4 тапсырманы өткізу  |  |  | 1 | 15 | Univer жүйесінде тапсырма |  |
|
| **Д11.** Параллель роботтар. Параллель роботтардың құрылымдық классификациясы. Параллель роботтардың тура кинематикалық есебін шешу. | ОН 1 |
| 11 | **ЗЖ11.** №11 лекцияға байланысты есептерді шешу. | ОН 2ОН 5 | ЖИ 1.1, 1.2, 2.4 | 2 | 2 | Off-line | ӨТС |
| **СӨЖ 6.** Кеңістік параллель роботтардың структурасын анықтау |  | ЖИ 2.4, 5.1, 5.2 | 2 | 10 | Off-line | ҮТ |
| **CОӨЖ 6**: **СӨЖ** дың 5 тапсырманы өткізу  |  |  |  |  | Univer жүйесінде тапсырма |  |
| **CОӨЖ 6**: **СӨЖ** дың 5 тапсырманы өткізу  |  |  | 1 | 15 | Univer жүйесінде тапсырма | СӨЖ 5 |
| **Д12.** 3-PRRS параллель манипулятордың геометриясы және кинематикасы. | ОН 1 |
| 12 | **ЗЖ12.** №12 лекцияға байланысты есептерді шешу. | ОН 2ОН 5 | ЖИ 1.1 | 2 | 2 | Off-line | ӨТС |
| **ЗЖ12.** №12 лекцияға байланысты есептерді шешу. | ОН 2ОН 5 | ЖИ 2.4, 5.1 | 2 | 10 | Off-line | ҮТ |
| **Д13.** 3-PRРS параллель манипулятордың геометриясы және кинематикасы | ОН 1 |
| 13 | **ЗЖ13.** №13 лекцияға байланысты есептерді шешу. | ОН 2ОН 5 | ЖИ 1.1 | 2 | 2 | Off-line | ӨТС |
| **СӨЖ 7.** 3-PRPS параллель манипулятордың кері есебін шешу |  | ЖИ 2.4, 5.1, 5.2 | 2 | 10 | Off-line | ҮТ |
| **CОӨЖ**: **СӨЖ** дың 6 тапсырманы өткізу  |  |  |  |  | Univer жүйесінде тапсырма | ЖТ  |
| **III модуль. Роботтардың динамикасы және басқарылуы** |  |  |  | 15 | Univer жүйесінде тапсырма | СӨЖ 7 |
| **III модуль. Роботтардың динамикасы және басқарылуы** |  |  |  |  |  |  |
| **Д14.** Роботтың қозғалысының динамикасы мен басқарылуы. | ОН 1ОН 2 |
| 14 | **ЗС14.** №14 лекцияға байланысты есептерді шешу. | ОН 5 | ЖИ 2.4, 5.1, 5.2 | 2 | 2 | Off-line | ӨТС |
| **CОӨЖ 7**: **СӨЖ** дың 6 тапсырманы өткізу  |  | ЖИ 5.1, 5.2 | 2 | 10 | Off-line | ҮТ |
|  |  |  | 1 |  | Univer жүйесінде тапсырма |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Д15.** Роботтың қозғалысының дифференциалдық теңдеулері. Роботтың қозғалысының басқарылуының әдістері. | ОН 1ОН 2 |
| 15 | **ЗС15.** №15 лекцияға байланысты есептерді шешу. | ОН 2ОН 5 | ЖИ 1.1, 2,4 | 2 | 2 | Off-line | ӨТС  |
| **CОӨЖ**: **СӨЖ** дың қалған тапсырманы өткізу  |  | ЖИ 2.4, 5.1, 5.2 | 2 | 10 | Off-line | ҮТ |
| **АБ2 (РК2)** | **100** |  | 1 | 10 | Off-line | ЖТ |
| **Қорытынды бақылау** | **100** |
|  | **Жалпы**  | **100** |
|  |  |  |

[Қысқартулар: ӨТС – өзін-өзі тексеру үшін сұрақтар; ҮТ– үй тапсырмалар; ЖТ – жеке тапсырмалар; АБ – аралық бақылау.

Ескертулер:

- Д және ПС өткізу түрі: Off-line (Дәріс оқу және есептерді шешу, зертханалық жұмыстарды жүргізу/...)

- Курстың барлық материалдарын (Д, ӨТС, ТТ, ЖТ және т.б.) сілтемеден қараңыз (Әдебиет және ресурстар, 6-тармақты қараңыз).

- Әр дедлайннан кейін келесі аптаның тапсырмалары ашылады.]

Дәріскер Байгунчеков Ж.Ж.

Кафедра меңгерушісі Туралина Д.Е.