

«USTEM Academy» ЖАУАПКЕРШІЛІГІ ШЕКТЕУЛІ СЕРІКТЕСТІК

**«Space Lab: Білім берудегі зымыран жасау және спутник жасау»
біліктілікті арттыру курсының
БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАСЫ**

Астана, 2026

1. Жалпы ережелер

Педагогтердің «Space Lab: білім берудегі зымыран жасау және спутник жасау» біліктілігін арттыру курсының білім беру бағдарламасы (бұдан әрі - Бағдарлама) Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2020 жылғы 4 мамырдағы № 175 «Педагогтердің біліктілігін арттыру курстарының білім беру бағдарламаларын әзірлеу, келісу және бекіту қағидаларын бекіту туралы» бұйрығына сәйкес әзірленді. Бағдарлама білім берудің цифрлық трансформациясы жағдайында тыңдаушылардың аэроғарыштық технологияларды, модельдік зымыран жасауды, спутник жасауды, STEM тәсілдерін және жобалық оқытуды қолдану саласындағы кәсіби құзыреттерін арттыруға, инженерлік ойлауды дамытуға және білім алушылардың функционалдық, жаратылыстану-ғылыми және технологиялық сауаттылығын қалыптастыруға қойылатын талаптарды күшейтуге бағытталған.

Бағдарламаны әзірлеуге Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 3 тамыздағы № 348 бұйрығымен бекітілген Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттары, сондай-ақ Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 16 қыркүйектегі № 399 бұйрығымен бекітілген үлгілік оқу бағдарламалары негіз болып саналады.

МЖББС білім беру мазмұнын білім алушылардың функционалдық сауаттылығын, негізгі және пәндік құзыреттерін, білімді оқу және өмірлік жағдайларда қолдану қабілетін қалыптастыруға бағыттайды. Осыған байланысты зымыран жасау және спутник жасау теориялық білімді нақты әрекетпен байланыстыруға мүмкіндік беретін тиімді практикалық бағыттағы құралдар болып табылады: білім алушылар ұшу траекториясын есептейді, конструкцияны модельдейді, аппаратты дайындап, құрастырады, деректерді жинауды бағдарламалайды, ұшыруды жүзеге асырады және алынған телеметриялық деректерді талдайды.

Жалпы білім беретін пәндер мен таңдау курстары бойынша үлгілік оқу бағдарламалары білім алушылардың логикалық, зерттеушілік, жобалық және технологиялық ойлауын дамытуға бағытталған. Аэроғарыштық бағыттың мазмұны осы бағыттармен тікелей байланысты, өйткені ол физика, математика, информатика, география, жаратылыстану-ғылыми білімдерді, техникалық шығармашылықты және командалық жобалық қызметті біріктіреді. Сондықтан осы Бағдарлама аясында зымыран жасау және спутник жасау тек техникалық бағыт ретінде ғана емес, сонымен қатар оқытуда пәнаралық, іс-әрекеттік және жобалық тәсілдерді іске асыруға арналған әдістемелік ресурс ретінде қарастырылады.

Аэроғарыштық бағыттың ерекшелігі - ол білім алушыларға мектептегі физика курсының практикалық маңызын көрнекі түрде көрсетуге мүмкіндік береді. Ньютон заңдары, кинематика, динамика, аэродинамикалық кедергі, импульс ұғымы, жұмыс және энергия абстрактілі формулалар болудан қалып, инженерлік шешімдер қабылдау құралына айналады: қозғалтқышты таңдаудан және тұрақтылықты есептеуден бастап парашют күмбезінің ауданын анықтауға және апогей биіктігін бағалауға дейін. Сол сияқты спутник жасауда білім алушылар нақты жұмыс істейтін аппаратты құру барысында электр тізбектері, датчиктер, деректерді өңдеу және радиобайланыс туралы білімдерін қолданады.

Целевая аудитория Программы - педагоги организаций среднего, технического и профессионального, послесреднего, дополнительного образования, а также педагоги, реализующие или планирующие реализовывать занятия, кружки, факультативы, проектные и практико-ориентированные курсы по физике, естествознанию, информатике, робототехнике, STEM и аэрокосмическому направлению.

Бағдарламаның мақсатты аудиториясы - орта, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі, қосымша білім беру ұйымдарының педагогтері, сондай-ақ физика, жаратылыстану, информатика, робототехника, STEM және аэроғарыштық бағыт бойынша сабақтар, үйірмелер, факультативтер, жобалық және практикалық бағыттағы курстарды іске асырып жүрген немесе іске асыруды жоспарлап отырған педагогтер.

Бағдарламаның өзектілігі білім алушылар теориялық материалды меңгеріп қана қоймай, сонымен қатар міндетті талдап, техникалық шешім ұсынатын, цифрлық ортада конструкцияны жобалайтын, аппаратты дайындап, құрастыратын, сынақ жүргізетін, нәтижені бағалайтын және ұшу қорытындылары бойынша шешімді жетілдіретін білім беру процесін ұйымдастыруға педагогтерді даярлау қажеттілігімен айқындалады.

Бағдарламаның мазмұны Қазақстан Республикасының білім беру, цифрландыру және педагогтердің кәсіби дамуы саласындағы стратегиялық және нормативтік құжаттарда бекітілген жалпыұлттық басымдықтармен сабақтас. Қазақстан Республикасының 2023–2029 жылдарға арналған мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді дамыту тұжырымдамасында білім беру сапасын арттыру, адами капиталды дамыту, білім беру мазмұнын жетілдіру, оқытудың практикалық бағыттылығын күшейту, функционалдық сауаттылықты қалыптастыру және педагогтердің кәсіби әлеуетін арттыру міндеттері айқындалған. Бағдарлама практикалық қызметке, зерттеуге, инженерлік есептеулерге және техникалық міндеттерді шешуге негізделген сабақтарды ұйымдастыруға педагогтерді даярлауға бағытталғандықтан, аталған міндеттерге сәйкес келеді.

Қазақстан Республикасы үшін ғарыш саласын дамыту да ерекше маңызға ие. Ұлттық ғарыш инфрақұрылымының, ғарыш аппараттарын құрастыру және сынақтан өткізу кәсіпорындарының, Жерді қашықтықтан зондтау және спутниктік байланыс салаларындағы міндеттердің болуы білім алушыларды аэроғарыштық салаға ерте кәсіби бағдарлауға деген сұранысты қалыптастырады. Зымыран жасау және спутник жасау бойынша сабақтар жүргізуге қабілетті педагогтерді даярлау сала үшін кадрлық резервті қалыптастырудың және білім алушылардың инженерлік мамандықтарға қызығушылығын арттырудың шарттарының бірі болып табылады.

Мемлекеттік саясаттың маңызды бағыттарының бірі - цифрлық және технологиялық құзыреттерді дамыту. Бағдарлама аясында бұл бағыт тыңдаушылардың инженерлік модельдеу және ұшуды симуляциялау жүйелерін, параметрлік үш өлшемді жобалауды, микроконтроллерлерді бағдарламалауды, датчиктермен жұмыс істеуді, телеметриялық деректермен және цифрлық модельдермен жұмыс істеуді меңгеруі арқылы іске асырылады. Бұл ретте цифрлық құралдар өз алдына мақсат ретінде емес, білім беру нәтижелеріне қол жеткізудің, білім алушылардың дербес ойлауын, деректерді талдау қабілетін, жобалық қызметін және техникалық шығармашылығын дамытудың құралы ретінде қарастырылады.

Педагогтің кәсіби стандарты педагогикалық қызметті білім беру процесін жоспарлауға, оқу-әдістемелік материалдарды әзірлеуге, заманауи педагогикалық тәсілдерді қолдануға, білім алушылардың нәтижелерін бағалауға және олардың жеке ерекшеліктерін ескеруге бағыттайды. Бағдарлама осы талаптарға сәйкес келеді, өйткені ол тыңдаушылардың аэроғарыштық бағыт бойынша сабақтарды жобалау, күрделілігі әртүрлі деңгейдегі тапсырмаларды әзірлеу, қауіпсіз практикалық және командалық жұмысты ұйымдастыру, жобалық қызметті сүйемелдеу, сондай-ақ білім алушылардың жұмыс процесі мен нәтижесін бағалау бойынша практикалық дағдыларын қалыптастырады.

Бағдарламаның әлемдік үрдістермен байланысы STEM-білім беруді, жобалық және зерттеушілік оқытуды, цифрлық педагогиканы және білім беруге арналған ғарыштық

бағдарламаларды дамытумен айқындалады. OECD-нің «Future of Education and Skills 2030» бастамасында және OECD-нің білім берудің болашағына арналған кейінгі материалдарында білім алушылардың XXI ғасырдағы өмірі мен қызметіне қажетті білім, дағдылар, ұстанымдар мен құндылықтардың маңыздылығы, сондай-ақ білім алушылардың дербес әрекет ету, шешім қабылдау және өзгермелі жағдайларда білімдерін қолдану қабілеті атап көрсетіледі. Аэроғарыштық бағыт осы тәсілге сәйкес келеді, өйткені білім алушы дайын ақпаратты алмайды, керісінше техникалық шешім әзірлейді, оны нақты ұшу барысында сынақтан өткізеді, өз әрекеттерін түзетеді және командалық жұмыстың нәтижесіне жауап береді.

Халықаралық тәжірибеде STEM-білім беру практикалық міндеттерді шешу арқылы ғылымды, технологияларды, инженерлік ойлауды және математиканы біріктіретін тәсіл ретінде қарастырылады. Зымыран жасау және спутник жасау осы тәсілдің ең біртұтас қолданбалы құралдарының бірі болып табылады, өйткені олар бір жоба аясында есептеуді, құрастыруды, цифрлық модельдеуді, дайындауды, бағдарламалауды, эксперимент жүргізуді, деректерді талдауды және командалық жұмысты біріктіреді. Жобалық оқыту мұнда толық инженерлік цикл арқылы жүзеге асырылады: міндет қою, идея әзірлеу, есептеу және модельдеу, конструкцияны дайындау, пайдалы жүктемені интеграциялау, сынақтан өткізу, телеметриялық деректерді талдау және шешімді жетілдіру.

Аэроғарыштық білім берудің әлемдік тәжірибесі конкурстық және жарыстық қозғалыспен тығыз байланысты. CanSat, CubeSat халықаралық форматтары, студенттер мен мектеп оқушыларына арналған зымыран чемпионаттары білім алушылар инженерлік міндеттерді шешетін, командада жұмыс істейтін, жобалық құжаттаманы жүргізетін, өз шешімдерін ұсынатын және коммуникация, көшбасшылық пен жауапкершілік дағдыларын дамытатын орта қалыптастырады. Педагог үшін бұл арнайы дайындықты талап етеді: команданы сүйемелдеу, жаттығу процесін ұйымдастыру, техникалық тапсырманы талдау, стратегияны таңдау, инженерлік шешімдерді тіркеу және жобаны көпшілік алдында қорғауға дайындау.

Қазақстан үшін бұл үрдістің практикалық маңызы зор, өйткені білім алушылардың аэроғарыштық конкурстар мен жарыстарға, соның ішінде World Space Olympiad-қа қатысуы STEM бағыттарына, инженерлік білім беруге және технологиялық шығармашылыққа қызығушылықты дамытудың тетіктерінің біріне айналуға. Осыған байланысты білім алушыларды аэроғарыштық жобалар мен конкурстық қызметте сүйемелдеуге қабілетті педагогтерді даярлау өзекті міндет болып табылады.

Бағдарламаны әзірлеудің тағы бір негізі - сабақтарды ұйымдастыруға арналған отандық материалдық-техникалық базаның болуы. Rocket Rise Engineering - Zymyran Extra, Skyblazer және CubeSat оқу жиынтықтары Қазақстан Республикасының білім беру ұйымдарының жағдайларын ескере отырып әзірленген, әдістемелік материалдармен қамтамасыз етілген және педагогтің компоненттер мен қажетті жабдықтарды өз бетінше таңдау қажеттілігінсіз, оқытуды күрделіліктің біртіндеп арта түсетін деңгейлері бойынша құруға мүмкіндік береді. Бұл бағытқа кіру шегін едәуір төмендетіп, оны ірі қалалардан тыс орналасқан білім беру ұйымдары үшін де қолжетімді етеді.

Осылайша, Бағдарлама Қазақстан Республикасының нормативтік негіздерін, білім беру сапасын арттыру, цифрландыру, функционалдық сауаттылықты және педагогтердің кәсіби әлеуетін дамыту саласындағы жалпыұлттық басымдықтарды, сондай-ақ STEM-білім беру, жобалық оқыту, цифрлық педагогика және аэроғарыштық білім берудің әлемдік үрдістерін ескере отырып әзірленді. Бағдарлама тыңдаушылардың заманауи практикалық бағыттағы

білім беру процесін ұйымдастыруға және білім алушылардың инженерлік, зерттеушілік, жобалық және шығармашылық ойлауын дамытуға қажетті құзыреттерін қалыптастыруға бағытталған.

2. Глоссарий

Бағдарламада келесі негізгі ұғымдар мен терминдер пайдаланылады:

№	Термин	Сипаттамасы / анықтамасы	Дереккөз
1	Модельдік зымыран жасау.	Сертификатталған модельдік зымыран қозғалтқыштарын пайдалана отырып, зымыран модельдерінің ұшуын есептеуге, жобалауға, дайындауға, ұшыруға және талдауға байланысты қолданбалы білім беру бағыты.	National Association of Rocketry. Model Rocket Safety Code, 2023
2	Модельдік зымыран	Оқу мақсаттарына арналған, мұрындық жапқыштан, корпусан, тұрақтандырғыштардан, қозғалтқыш бөлігінен және құтқару жүйесінен тұратын, шағын биіктікке бір рет немесе бірнеше рет ұшыруға арналған ұшу аппараты.	NAR official resources; Rocket Rise Engineering
3	Модельдік зымыран қозғалтқышы (МЗҚ)	Импульстің белгіленген жиынтық шамасына ие, зауытта жасалған бір реттік қатты отынды қозғалтқыш. Ол импульс класын, орташа тарту күшін және лақтырғыш зарядтың іске қосылу кідірісінің уақытын анықтайтын әріптік-сандық кодпен белгіленеді.	National Association of Rocketry. Standards & Testing Committee resources
4	Жалпы импульс	Қозғалтқыштың жұмыс істеу уақыты бойынша тарту күшінің интегралы. Ол қозғалтқыштың класын (А, В, С және одан әрі) анықтайды және оның энергетикалық мүмкіндіктерін сипаттайды.	Sutton G. P., Biblarz O. Rocket Propulsion Elements, 2017
5	Ауырлық орталығы және қысым орталығы	Сәйкесінше ауырлық күшінің тең әсерлі күші мен аэродинамикалық күштердің тең әсерлі күшінің әсер ету нүктелері. Бұл нүктелердің өзара орналасуы зымыранның ұшу кезіндегі статикалық тұрақтылығын анықтайды.	Barrowman J. S. The Practical Calculation of the Aerodynamic Characteristics of Slender Finned Vehicles, 1967
6	Статикалық тұрақтылық қоры.	Ауырлық орталығы мен қысым орталығының арасындағы, зымыран корпусының калибрлерімен көрсетілген қашықтық. Оқу мақсатындағы модельдер үшін ұсынылатын мән бірден екі калибрге	Barrowman J. S., 1967; OpenRocket Technical Documentation

		дейін құрайды.	
7	OpenRocket	Зымыран модельдерін жобалауға және олардың ұшуын модельдеуге арналған, еркін таратылатын бағдарлама. Ол аппаратты дайындағанға дейін аэродинамиканы, тұрақтылықты, апогей биіктігін және төмендеу сипаттамаларын есептеуге мүмкіндік береді.	OpenRocket Technical Documentation, 2024
8	Autodesk Fusion 360	Зымыран бөлшектері мен спутник корпусын жобалау үшін қолданылатын, кейіннен 3D-басып шығаруға және лазерлік кесуге дайындауға мүмкіндік беретін параметрлік үш өлшемді модельдеу жүйесі.	Autodesk Fusion 360 Learning Resources
9	Құтқару жүйесі	Зымыранның қауіпсіз төмендеуін және жерге қонуын қамтамасыз ететін конструкция элементтерінің жиынтығы: парашют немесе стример, строптар, амортизатор, пыж және іске қосу механизмі..	NAR official resources; Rocket Rise Engineering
10	CanSat	Электроникасы мен пайдалы жүктемесі көлемі сусын құтысымен шамалас кеңістікке орналастырылатын шағын спутниктің білім беру форматы. Зымыран арқылы ұшырылады немесе биіктіктен тасталады және телеметриялық деректерді жерүсті станциясына жібереді.	ESA Education. CanSat Guidelines for Teachers, 2023
11	CubeSat	Өлшемі 10×10×10 см болатын 1U текше модуліне негізделген шағын ғарыш аппараттарының халықаралық стандарты. Ол нақты ғарыштық миссияларда да, білім беру бағдарламаларында оқу макеттері түрінде де қолданылады..	CubeSat Design Specification Rev. 14, California Polytechnic State University
12	Ғарыш аппаратының ішкі жүйелері	Спутниктің функционалдық бөліктері: электрмен жабдықтау жүйесі, бортық компьютер, бағдарлау және тұрақтандыру жүйесі, байланыс жүйесі, пайдалы жүктеме және конструкция	Wertz J. R., Larson W. J. Space Mission Analysis and Design
13	Пайдалы жүктеме	Миссияның мақсатты міндетін тікелей орындайтын аппараттың жабдығы: датчиктер, камера, өлшеу модульдері және деректерді жинауға арналған басқа да құрылғылар.	ESA Education. CanSat Guidelines for Teachers, 2023
14	Телеметрия	Ұшу барысында радиоканал арқылы жерүсті станциясына берілетін және кейіннен талдау үшін пайдаланылатын аппараттың күйі мен қоршаған ортаның параметрлері туралы деректердің жиынтығы.	ESA Education resources; Rocket Rise Engineering
15	Жерүсті станциясы	Комплекс приемного оборудования и	ESA Education.

		программного обеспечения, обеспечивающий прием, декодирование, отображение и сохранение телеметрии, передаваемой аппаратом.	CanSat Guidelines for Teachers, 2023
16	Rocket Rise Zymyran Extra	Модельдік зымыран жасаудың негіздерін меңгеруге арналған оқу жиынтығы. Оның құрамына білім алушылардың өз бетінше құрастыруына арналған корпус бөлшектері, тұрақтандырғыштар, қозғалтқыш бөлігі және құтқару жүйесі кіреді	Rocket Rise Engineering. Руководство пользователя набора
17	Rocket Rise Skyblazer	Пайдалы жүктеме бөлімі және CanSat құрастыруға арналған электроника жиынтығы бар ірі өлшемді зымыран-тасығыш жасауға арналған оқу жиынтығы.	Rocket Rise Engineering. Руководство пользователя набора
18	Rocket Rise CubeSat	Наноспутниктерді, схемотехниканы, электрониканы және CubeSat стандартын тереңдетіп оқуға арналған оқу жиынтығы.	Rocket Rise Engineering. Руководство пользователя набора
19	World Space Olympiad	Білім алушылардың модельдік зымыран жасау және спутник жасау бағыттарындағы жарыстарын, соның ішінде зымырандарды ұшыру және CanSat форматындағы аппараттарды жасауды біріктіретін халықаралық олимпиада.	World Space Olympiad official resources
20	Инженерлік журнал	Аппаратты әзірлеу бойынша жұмыс барысында идеялар, жобалау кезеңдері, есептеулер, техникалық шешімдер, сызбалар, сынақ нәтижелері, қателер, жетілдірулер және жұмыс қорытындылары тіркелетін команданың құжаты немесе жұмыс құралы.	ESA Education resources; World Space Olympiad official resources

3. Бағдарламаның тақырыптық мазмұны

ТБағдарламаның тақырыптық мазмұны зымыран жасау және спутник жасау бойынша сабақтарды ұйымдастыруға, STEM тәсілдері мен жобалық оқытуды қолдануға, практикалық тапсырмаларды әзірлеуге, білім алушылардың нәтижелерін бағалауға, сондай-ақ олардың жобалық және жарыстық қызметін сүйемелдеуге байланысты тыңдаушылардың кәсіби қызметін практикалық бағытта жетілдіруге бағытталған.

Бағдарламаның мазмұны аэроғарыштық бағытты білім беру құралы ретінде бірізді меңгеруді қамтамасыз ететін тақырыптарды қамтиды: STEM тәсілі және аэроғарыштық білім беру, зымыран ұшуының физикалық негіздері, модельдік зымыранның конструкциясы, қозғалтқыштар және құтқару жүйелері, цифрлық жобалау және ұшу симуляциясы, практикалық дайындау және ұшыру, наноспутниктердің негіздері және CanSat жасау, CubeSat стандарты және схемотехника, сондай-ақ білім алушыларды аэроғарыштық жарыстар мен инженерлік жобаларға қатысуға дайындау.

Мұндай құрылым тыңдаушыға зымыранды құрастыруды немесе симуляцияны іске қосуды үйрену ғана жеткіліксіз екенін ескере отырып таңдалған. Нақты білім беру тәжірибесі үшін оған техникалық шешімді білім алушыларға қалай түсіндіру керектігін, модельдік зымыран қозғалтқыштарымен және дәнекерлеу жабдықтарымен қауіпсіз практикалық жұмысты қалай ұйымдастыру керектігін, тапсырманы жас ерекшелігі мен дайындық деңгейіне қарай қалай таңдау керектігін, ұшыруды және оның нәтижелерін талдауды қалай ұйымдастыру керектігін, командадағы рөлдерді қалай бөлу керектігін, сондай-ақ дайын аппаратты ғана емес, есептеу, жобалау, қателерді іздеу, конструкцияны жетілдіру және шешімді қорғау процесін де қалай бағалау керектігін түсіну қажет.

Тақырыптық мазмұнда қауіпсіздік мәселесіне ерекше орын беріледі. Көптеген техникалық бағыттардан айырмашылығы, зымыран жасау бойынша сабақтар пиротехникалық бұйымдарды — модельдік зымыран қозғалтқыштары мен тұтандырғыштарды — қолданумен, сондай-ақ ашық алаңда жұмыс істеумен байланысты. Сондықтан Бағдарламада қауіпсіздік формалды кіріспе нұсқама ретінде ғана емес, барлық тақырыптарды қамтитын бағыт ретінде қарастырылады: қозғалтқыштарды сақтау және тасымалдау талаптары, ұшыру алаңын ұйымдастыру, ұшуға дейінгі тексеру парағы, метеорологиялық шектеулер, литий аккумуляторлары мен дәнекерлеу жабдықтарын қауіпсіз пайдалану.

Аналогтардың бар-жоғын немесе жоқтығын анықтау мақсатында Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігімен 2023–2026 жылдары келісілген біліктілікті арттыру курстарының білім беру бағдарламаларының тізбесіне талдау жүргізілді. Талдау нәтижесінде педагогтердің біліктілігін арттыру жүйесінде робототехника, STEM және STEAM-білім беру, бағдарламалау, цифрлық технологиялар және жасанды интеллект бағыттарының кеңінен ұсынылғаны анықталды. Сонымен қатар аэроғарыштық бағыт — модельдік зымыран жасау және спутник жасау — айтарлықтай аз ұсынылған және, әдетте, STEM-білім беру бойынша неғұрлым жалпы бағдарламалардың ішіндегі жекелеген тақырыптар түрінде ғана қамтылған.

Мұндай жағдай объективті себептермен түсіндіріледі: бұл бағыт арнайы материалдық-техникалық базаны, қауіпсіздік бойынша жеке талаптарды, ұшу физикасы, аэродинамика, схемотехника және радиобайланыс салаларындағы құзыреттерді талап етеді. Нәтижесінде аэроғарыштық үйірме немесе факультатив ашуға қызығушылық танытқан педагогтер осы бағыт бойынша жүйелі әдістемелік даярлықтың жоқтығына тап болады.

Бағдарламаның жаңашылдық дәрежесі оның мазмұнының кешенділігімен және әдістемелік логикасымен айқындалады. Ондағы техникалық тақырыптар бірден педагогикалық практикамен байланыстырылады. Ұшу физикасын зерделеу механика курсына қайталау ретінде емес, білім алушыларға арналған есептік тапсырмалар мен демонстрациялық эксперименттерді әзірлеудің негізі ретінде қарастырылады. OpenRocket және Fusion 360 бағдарламаларында жұмыс істеу компьютерлік практикумды ұйымдастырумен және оқу тапсырмаларын әзірлеумен байланыстырылады. Зымыранды дайындау және ұшыру ұшуға дейінгі дайындықты, тексеру парағын және ұшу нәтижелерін міндетті түрде талдауды қамтитын сабақтың толық циклі ретінде қарастырылады. Инженерлік журнал тек жарыстардың элементі ретінде ғана емес, жобалық қызметті тіркеу, өзін-өзі бағалау және командалық жұмысты бағалау құралы ретінде қарастырылады.

Бағдарламаның қосымша ерекшелігі — отандық өндірістің оқу жиынтықтарына негізделген күрделіліктің біртіндеп арту траекториясының құрылуы. Zymyran Extra жиынтығы зымыран жасаудың негіздерін меңгеруді қамтамасыз етеді, Skyblazer жиынтығы неғұрлым ірі және күрделі зымырандарға көшуге және CanSat жасау арқылы наноспутниктермен алғашқы танысуға мүмкіндік береді, ал CubeSat жиынтығы схемотехниканы, электрониканы және шағын ғарыш аппараттарының халықаралық стандартын тереңдетіп зерделеуге мүмкіндік

береді. Мұндай бірізділік тыңдаушыға курс аяқталғаннан кейін бір реттік сабақ емес, білім алушыларға арналған көпжылдық білім беру бағдарламасын құруға мүмкіндік береді.

Жарыстық құрамдас Бағдарламада тыңдаушының білім беру практикасының бір бөлігі ретінде ұсынылған. World Space Olympiad және CanSat бағдарламаларын қоса алғанда, аэроғарыштық жарыстардың халықаралық және ұлттық форматтары, регламент пен төрешілік критерийлерін талдау, рөлдерді бөлу, команданың дайындық процесін жоспарлау, инженерлік журнал жүргізу және техникалық шешімді көпшілік алдында қорғау қарастырылады. Бұл тыңдаушыға білім алушыларды тек сабақ барысында ғана емес, жобалық, конкурстық және командалық қызметте де сүйемелдеуге мүмкіндік береді.

Осылайша, аналогтардың бар-жоғын немесе жоқтығын талдау білім беру жүйесінде STEM-білім беру, робототехника және цифрлық педагогика тақырыптарына жақын бағдарламалардың бар екенін, алайда модельдік зымыран жасау және спутник жасау бойынша жүйелі біліктілікті арттыру бағдарламаларының іс жүзінде жоқ екенін көрсетеді. Бағдарламаның жаңашылдығы техникалық, әдістемелік, жобалық және жарыстық мазмұнды педагогтердің біліктілігін арттырудың бірыңғай бағдарламасына практикалық бағытта біріктіруінде көрінеді. Бағдарлама алынған құзыреттерді орта, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі және қосымша білім беру ұйымдарының педагогтері жұмысында нақты қолдануға бағытталған.

4. Бағдарламаның мақсаты, міндеттері және күтілетін нәтижелері

Бағдарламаның мақсаты — білім алушылардың инженерлік, зерттеушілік, жобалық және жаратылыстану-ғылыми ойлауын дамыту үшін білім беру процесінде зымыран жасау және спутник жасауды қолдану саласындағы тыңдаушылардың кәсіби құзыреттерін жетілдіру.

Бағдарламаның практикалық маңыздылығы оның тыңдаушы аэроғарыштық бағыт бойынша сабақтарды өткізу кезінде кездесетін нақты міндеттерге бағдарлануында. Практикада зымыранның құрылысын білу немесе симуляцияны іске қоса білу ғана маңызды емес, сонымен қатар аппаратпен жұмысты толыққанды оқу сабағына қалай айналдыру керектігін түсіну маңызды: білім алушыларға ұшу физикасын түсіндіру, қауіпсіз практикалық жұмысты және ұшыруды ұйымдастыру, тапсырманы дайындық деңгейіне қарай таңдау, командаға есептеуден нәтижеге дейінгі жолдан өтуге көмектесу, қателерді анықтау және оларды оқыту процесінің бір бөлігі ретінде пайдалану.

Бағдарлама мақсатына қол жеткізу үшін келесі міндеттер айқындалды:

— білім беру процесінде зымыран жасау және спутник жасауды қолданудың нормативтік, әдістемелік және ұйымдастырушылық негіздерін, соның ішінде STEM тәсілін, функционалдық, жаратылыстану-ғылыми және технологиялық сауаттылықты дамытуды, сондай-ақ модельдік зымыран қозғалтқыштарымен, дәнекерлеу, кесу және 3D жабдықтарымен жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздік техникасы талаптарын ашып көрсету;

— зымыран ұшуының физикалық негіздерін — реактивті қозғалысты, аэродинамиканы, статикалық тұрақтылықты, Циолковский теңдеуін — меңгеруді және оларды демонстрациялық эксперимент пен есептік тапсырмалар арқылы оқыту әдістемесін игеруді қамтамасыз ету;

— модельдік зымыранның конструкциясын, модельдік зымыран қозғалтқыштарын жіктеу және таңдау, құтқару жүйелерін есептеу және дайындау, сондай-ақ старт позициясын

ұйымдастыру және оқу-жаттығу ұшыруын жүргізу бойынша практикалық меңгеруді қамтамасыз ету;

— цифрлық ортада аппараттарды жобалау дағдыларын дамыту: OpenRocket бағдарламасында зымыранды модельдеу және ұшу симуляциясын жүргізу, Fusion 360 бағдарламасында бөлшектерді параметрлік модельдеу және оларды дайындауға әзірлеу;

— күрделілік деңгейін біртіндеп арттыру қағидаты бойынша білім алушылардың білім беру траекториясын құрудың негізі ретінде Rocket Rise Zymyran Extra, Skyblazer және CubeSat оқу жиынтықтарын практикалық меңгеруді қамтамасыз ету;

— спутник жасау саласында құзыреттерді қалыптастыру: шағын ғарыш аппаратының ішкі жүйелері, датчиктер және деректерді жинау, электрониканы монтаждау және дәнекерлеу, борттық бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу, радиобайланыс, телеметрия және CubeSat стандарты;

— аэроғарыштық бағыт бойынша сабақтарды жобалау, практикалық тапсырмалар мен нұсқаулық карталарды әзірлеу, білім алушылардың жеке, жұптық және командалық жұмысын ұйымдастыру, бағалау, рефлексия және кері байланыс құралдарын қолдану дағдыларын қалыптастыру;

— регламентті талдауды, стратегияны таңдауды, рөлдерді бөлуді, инженерлік журнал жүргізуді және техникалық шешімді көпшілік алдында таныстыруды қоса алғанда, білім алушылардың жобалық және жарыстық қызметін сүйемелдеуге тыңдаушыларды даярлау.

Бағдарлама аяқталғаннан кейін тыңдаушылар:

— зымыран жасау және спутник жасау бойынша сабақтарды өткізудің нормативтік, әдістемелік және ұйымдастырушылық негіздерін түсінеді, пиротехникалық бұйымдармен, электрондық компоненттермен және жабдықтармен жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздік техникасы талаптарын біледі, білім алушылардың функционалдық, жаратылыстану-ғылыми, технологиялық және инженерлік сауаттылығын дамыту үшін аэроғарыштық бағыттың педагогикалық маңызын түсіндіреді;

— зымыран ұшуының физикалық негіздерін түсіндіреді, тарту күшін, тұрақтылықты, апогей биіктігін және төмендеу жылдамдығын есептейді, осының негізінде білім алушыларға арналған демонстрациялық эксперименттер мен есептік тапсырмаларды әзірлейді;

— OpenRocket бағдарламасында зымыран моделін жобалайды, ұшу симуляциясын жүргізеді, оның нәтижелері мен ескертулерін түсіндіреді, Fusion 360 бағдарламасында бөлшектерді параметрлік модельдейді және оларды 3D-басып шығаруға және лазерлік кесуге дайындайды;

— Rocket Rise Zymyran Extra және Skyblazer жиынтықтары негізінде модельдік зымыранды дайындайды және құрастырады, сапаны бақылауды жүзеге асырады, аппарат параметрлерін өлшейді, қауіпсіз оқу-жаттығу ұшыруын ұйымдастырады және ұшу нәтижелерін талдайды;

— CanSat форматындағы аппаратты құрастырады, электрониканы монтаждайды және дәнекерлейді, борттық бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлейді, телеметрияны қабылдайды және талдайды, сондай-ақ наноспутниктің ішкі жүйелерінің құрылымын және CubeSat стандартының талаптарын түсіндіреді;

— аэроғарыштық бағыт бойынша сабақтарды мақсатты, күтілетін нәтижені, практикалық жұмыстың кезеңдерін, нұсқаулық материалдарды, командалық жұмысты, рефлексияны, кері байланысты және бағалау критерийлерін ескере отырып жобалайды;

— білім алушылардың жобалық және жарыстық қызметін сүйемелдейді: регламентті талдауға, стратегияны таңдауға, рөлдерді бөлуге, инженерлік шешімдерді тіркеуге, инженерлік журналды дайындауға және техникалық шешімді көпшілік алдында қорғауға көмектеседі.

Оқыту нәтижелері тыңдаушылардың жұмыс тәжірибесіне тікелей әсер етеді. Бағдарлама аяқталғаннан кейін тыңдаушы аэроғарыштық бағытты білім беру процесіне әдістемелік тұрғыдан сауатты түрде енгізе алады: сабақтарды жоспарлау, қауіпсіз практикалық жұмысты және ұшыруларды ұйымдастыру, күрделілік деңгейі әртүрлі тапсырмаларды әзірлеу, білім алушыларға техникалық шешімдерді түсіндіру, командалық қызметті сүйемелдеу, процесті және нәтижені бағалау, сондай-ақ білім алушыларды аэроғарыштық жобаларға, конкурстарға және жарыстарға дайындау.

Бағдарламаның күтілетін практикалық нәтижесі — тыңдаушылардың зымыран жасауды және спутник жасауды білім алушыларға теориялық білімнен практикалық әрекетке, нұсқаулықты орындаудан дербес есептеуге, сәтсіз ұшудан себептерді талдауға және конструкцияны жетілдіруге, жеке тапсырмадан командалық инженерлік жобаға көшуге көмектесетін білім беру құралы ретінде қолдануға дайындығы.

5. Бағдарламаның құрылымы мен мазмұны

Бағдарламаның құрылымы оның мақсатына, міндеттеріне және күтілетін оқу нәтижелеріне сәйкес құрылған. Курс мазмұны зымыран жасау және спутник жасауды білім беру процесінде қолдану саласындағы тыңдаушылардың кәсіби құзыреттерін бірізді қалыптастыруды қамтамасыз етеді: нормативтік-әдістемелік негіздер мен бағыттың педагогикалық құндылығын түсінуден бастап ұшу физикасын практикалық меңгеруге, аппараттарды дайындау және ұшыруға, наноспутниктер жасауға, сабақтарды жобалауға, білім алушылардың нәтижелерін бағалауға және олардың жобалық және жарыстық қызметін сүйемелдеуге дейін.

Бағдарлама 36 академиялық сағатқа есептелген және мазмұндық тұрғыдан өзара байланысты сегіз модульді қамтиды. Әрбір модуль нақты оқу нәтижесіне қол жеткізуге бағытталған және тыңдаушының кәсіби қызметінің жекелеген компонентін көрсетеді. Модульдердің бірізділігі аэроғарыштық бағытты білім беруде практикалық қолдану логикасымен айқындалған: алдымен нормативтік, әдістемелік және ұйымдастырушылық негіздер қарастырылады, содан кейін ұшудың физикалық негіздері мен модельдік зымыранның конструкциясы меңгеріледі, одан әрі цифрлық жобалау зерделенеді, кейін тыңдаушылар аппараттарды практикалық дайындауға және ұшыруға, спутник жасауды меңгеруге көшеді және соңында білім алушылардың жобалық және жарыстық қызметін сүйемелдеу әдістемесіне өтеді.

Бағдарламаның практикалық бөлігінің материалдық-техникалық негізін күрделілік деңгейі біртіндеп арта түсетін тәртіппен құрылған Rocket Rise Engineering компаниясының үш оқу жиынтығы құрайды. Zymugan Extra жиынтығы зымыран жасаудың негіздерін және құрастырудың бастапқы дағдыларын меңгеру үшін пайдаланылады. Skyblazer жиынтығы пайдалы жүктеме бөлігі бар неғұрлым ірі және күрделі зымырандарға көшу кезінде қолданылады және CanSat форматындағы аппаратты жасау арқылы спутник жасаумен

алғашқы танысуды қамтамасыз етеді. CubeSat жиынтығы наноспутниктерді, схемотехниканы, электрониканы және халықаралық CubeSat стандартын тереңдетіп зерделеу үшін қолданылады.

академиялық сағатқа арналған оқу-тақырыптық жоспар

№	Сабақтардың тақырыптары	Теор.	Практ.	СӨЖ	Барлығы
Модуль 1. STEM тәсілі және білім беру процесіндегі аэроғарыштық білім беру		2	1		3
1.1	Қазіргі білім берудегі STEM тәсілі және ХХІ ғасыр құзыреттері. Функционалдық, жаратылыстану-ғылыми және технологиялық сауаттылықты дамыту құралы ретінде зымыран жасау және спутник жасау	2			2
1.2	Аэроғарыштық бағыттың білім беру экожүйесі: World Space Olympiad, CanSat және CubeSat форматтары, Rocket Rise Engineering оқу жиынтықтары (Zymyran Extra, Skyblazer, CubeSat). Модельдік зымыран қозғалтқыштарымен, кесу, дәнекерлеу және 3D жабдықтарымен жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздік техникасы, оқу зертханасы мен старт алаңын ұйымдастыру		1		1
Модуль 2. Зымыран жасаудың физикалық негіздері және оларды оқыту әдістемесі		3	1	1	5
2.1	Зымырандардың тарихы және жіктелуі: модельдік, әуесқойлық, орбиталық. Зымыран жасаудың мектептегі физика және жаратылыстану пәндері курстарындағы орны. Реактивті қозғалыс: Ньютонның үшінші заңы, газдардың ағып шығуы, қозғалтқыштың тарту күші. Ұшу кезінде зымыранға әсер ететін күштер: тарту күші, салмақ күші, маңдайлық кедергі, көтергіш күш	2			2
2.2	Зымыран аэродинамикасы және тұрақтылығы: корпус пішіні, маңдайлық кедергі коэффициенті, ламинарлық және турбуленттік ағыспен ағу, ауырлық орталығы және қысым орталығы, статикалық тұрақтылық қоры, Barrowman әдісі	1	1		2
2.3	Циолковский теңдеуі, меншікті импульс және ұшу траекториясы: белсенді учаске, апогей, төмендеу. Ұшу физикасын оқыту әдістемесі: демонстрациялық эксперимент, есептік тапсырмалар, білім алушылардың типтік қателерін талдау			1	1
Модуль 3. Модельдік зымыран жасау: конструкциясы, қозғалтқыштары және құтқару		2	2	1	5

жүйелері					
3.1	Модельдік зымырандарды жіктеу және стандарттары: FAI/NAR санаттары, жалпы импульс бойынша қозғалтқыштар кластары, World Space Olympiad регламентінің талаптары. Модельдік зымыранның конструкциясы: мұрындық жапқыш, корпус, тұрақтандырғыштар, қозғалтқыш бөлігі, пайдалы жүктеме бөлігі, бағыттаушы элементтер	1			1
3.2	Дайындау материалдары мен технологиялары: картон, бальза, фанера, PLA және PETG, желімдік қосылыстар, лазерлік кесу және 3D-басып шығару. Rocket Rise Зумуған Extra жиынтығының жинақталуын талдау. Модельдік зымыран қозғалтқыштары: құрылымы, таңбалануы, тарту күші қисығы, қозғалтқыш пен кідіріс уақытын таңдау, сақтау және тасымалдау	1	1		2
3.3	Құтқару жүйелері: парашют, стример, күмбез ауданын есептеу, жинау және күйіп кетуден қорғау. Старттық жабдық және ұшуға дейінгі дайындық: ұшыру қондырғысы, тұтандырғыш, ұшуға дейінгі тексеру парағы, метеорологиялық шектеулер		1		1
3.4	Практикалық сабақтарды ұйымдастыру әдістемесі: нұсқаулық карталар, уақытты нормалау, шағын топтарда жұмыс істеу			1	1
Модуль 4. Зымыранды цифрлық жобалау және ұшуды модельдеу		1	4		5
4.1	OpenRocket: орнату, интерфейс, жоба құрылымы, компоненттер ағашымен жұмыс. Зымыранның аэродинамикалық қаңқасын модельдеу: мұрындық жапқыш, корпус, өтпелі бөліктер және тұрақтандырғыштар	1	1		2
4.2	Ішкі компоновка, құтқару жүйесі және пайдалы жүктеме бөлігі. Rocket Rise Skyblazer зымыранын модельдеу, CanSat орналастыру және тұрақтылықты бақылау. Қозғалтқышты таңдау, ұшу симуляциясын іске қосу, ескертулерді түсіндіру және деректерді экспорттау		2		2
4.3	Fusion 360 бағдарламасында параметрлік модельдеу негіздері: эскиз, геометриялық тәуелділіктер, өлшемдер, қатты денелермен орындалатын операциялар. Бөлшектерді 3D-басып шығаруға және лазерлік кесуге дайындау: STL, 3MF және DXF форматтарына экспорттау. Компьютерлік практикум өткізу әдістемесі және оқу		1		1

	тапсырмаларын әзірлеу				
Модуль 5. Зымырандарды практикалық құрастыру: Zymyran Extra және Skyblazer жиынтықтары			5		5
5.1	Rocket Rise Zymyran Extra жиынтығы: компоненттерге шолу, бөлшектерді корпус өлшемдеріне сәйкес өңдеу, тұрақтандырғыштарды профильдеу, қозғалтқыш бөлігін және құтқару жүйесін құрастыру, пыж дайындау		2		2
5.2	Тұрақтандырғыштарды монтаждау, құтқару жүйесін, мұрындық жапқышты және бағыттаушы сақинаны интеграциялау. Зымыран параметрлерінің сапасын бақылау және өлшеу: массасы, ұзындығы, ауырлық ортасының орналасуы. Есептік модельмен салыстыру		1		1
5.3	Rocket Rise Skyblazer жиынтығын құрастыру: пайдалы жүктеме бөлігі бар ірі өлшемді зымыран-тасығыштың ерекшеліктері		1		1
5.4	Оқу-жаттығу ұшыруын ұйымдастыру: алаңды дайындау, ұшуға дейінгі тексеру парағы, кері санау, ұшу нәтижелерін тіркеу және талдау		1		1
Модуль 6. Наноспутниктер негіздері және Skyblazer жиынтығы негізінде CanSat жасау		1	4		5
6.1	Спутник жасауға кіріспе: шағын ғарыш аппараттарының мақсаты мен жіктелуі, спутниктің ішкі жүйелері, CanSat және CubeSat форматтары. Пайдалы жүктеме және деректерді жинау: қысым, температура, ылғалдылық датчиктері, инерциялық модульдер және GPS	1			1
6.2	CanSat құрастыру және монтаждау: модульдерді дәнекерлеу, электрмен қоректендіруді ұйымдастыру, литий аккумуляторларымен қауіпсіз жұмыс істеу		2		2
6.3	CanSat борттық бағдарламалық қамтамасыз етуі: датчиктерден деректерді сұрау, деректерді жад картасына жазу, жөндеу және баптау		1		1
6.4	Спутник корпусы, пайдалы жүктемені Skyblazer зымыранына интеграциялау және ұшуға дейінгі тексеру		1		1
Модуль 7. CubeSat форматы: схемотехника, электроника және наноспутниктің ішкі жүйелері		1	3		4
7.1	CubeSat стандарты: 1U–3U типтік өлшемдері, конструкциясы, масса мен габариттерге қойылатын талаптар, ғарыш миссиясының өмірлік циклі. Наноспутниктің ішкі жүйелері:	1	1		2

	электрмен жабдықтау, борттық компьютер, бағдарлау және тұрақтандыру, байланыс, пайдалы жүктеме. Rocket Rise CubeSat жиынтығы негізінде зерделеу				
7.2	Схемотехника және электроника негіздері: принциптік сызбаларды оқу, қорек көздері мен тұрақтандырғыштар, I2C, SPI, UART интерфейстері, тақшаны монтаждау		1		1
7.3	Радиобайланыс және телеметрия: LoRa байланыс желісі, жерүсті станциясы, ұшу деректерін қабылдау, визуализациялау және талдау. Спутник жасауды оқыту әдістемесі: оқу миссиялары, нақты деректермен жұмыс		1		1
Модуль 8. Жобалық қызмет, бағалау және командаларды жарыстарға дайындау		1	1	1	3
8.1	Аэроғарыштық білім берудегі жобалық оқыту және инженерлік цикл. Инженерлік журнал жүргізу. Зымыран жасау және спутник жасау бойынша оқу сабақтарын жобалау және бағалау критерийлерін әзірлеу	1			1
8.2	World Space Olympiad жарыстық форматтары және CanSat мен CubeSat халықаралық бағдарламалары: регламенттер мен төрешілік критерийлері. Команда құру, рөлдерді бөлу, дайындықты жоспарлау және техникалық шешімді көпшілік алдында қорғау		1		1
8.3	Өзінің білім беру практикасында қолдануға арналған әдістемелік өнім әзірлеу			1	1
Қорытынды тестілеу			1		1
Барлығы		11	22	3	36

Бағдарлама модульдерінің мазмұны

Модуль 1. STEM тәсілі және білім беру процесіндегі аэроғарыштық білім беру

Модульдің мазмұны STEM-ді заманауи білім беру әдіснамасы ретінде және аэроғарыштық бағытты ХХІ ғасыр құзыреттерін дамыту құралы ретінде түсінуді қалыптастыруға бағытталған. Тыңдаушылар STEM тәсілінің қағидаттарын, зымыран жасау мен спутник жасаудың білім беру процесіндегі мүмкіндіктерін, CanSat және CubeSat форматтары мен World Space Olympiad жарыстарын қоса алғанда, бағыттың білім беру экожүйесін, сондай-ақ Rocket Rise Engineering оқу жиынтықтарының құрамы мен мақсатын зерделейді. Модельдік зымыран қозғалтқыштарымен, кесу, дәнекерлеу және 3D жабдықтарымен жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздік техникасы талаптарына, сондай-ақ оқу зертханасы мен старт алаңын ұйымдастыруға ерекше назар аударылады.

Модульді меңгеру нәтижесінде тыңдаушы STEM тәсілі мен аэроғарыштық бағытты білім беру процесінде қолдану мүмкіндіктерін түсінеді, қауіпсіз білім беру ортасын ұйымдастыра алады және зымыран жасау мен спутник жасаудың педагогикалық құндылығын негіздей алады.

Модуль 2. Зымыран жасаудың физикалық негіздері және оларды оқыту әдістемесі

Модульдің мазмұны зымыран ұшуының физикалық негіздерін және оларды білім алушыларға түсіндіру тәсілдерін меңгеруге бағытталған. Зымырандардың тарихы мен жіктелуі, реактивті қозғалыс және Ньютонның үшінші заңы, ұшу кезінде зымыранға әсер ететін күштер, корпус аэродинамикасы және маңдайлық кедергі коэффициенті, статикалық тұрақтылық, ауырлық орталығы және қысым орталығы, Barrowman әдісі, Циолковский теңдеуі, меншікті импульс және ұшу траекториясының құрылымы қарастырылады. Теориялық мазмұн оқыту әдістемесін талдаумен: демонстрациялық экспериментпен, есептік тапсырмалармен және білім алушылардың типтік қателерін талдаумен сүйемелденеді.

Модульді меңгеру нәтижесінде тыңдаушы зымыран ұшуының физикасын түсіндіреді, тұрақтылық пен ұшу сипаттамалары бойынша инженерлік есептеулер жүргізеді, білім алушыларға арналған есептік тапсырмалар мен демонстрациялық эксперименттер әзірлейді.

Модуль 3. Модельдік зымыран жасау: конструкциясы, қозғалтқыштары және құтқару жүйелері

Модульдің мазмұны модельдік зымыран жасаудың техникалық негіздерін меңгеруге бағытталған. Модельдік зымырандардың жіктелуі мен стандарттары, жалпы импульс бойынша қозғалтқыштардың санаттары мен кластары, World Space Olympiad регламентінің талаптары, зымыранның конструкциясы және оның тораптарының мақсаты, Rocket Rise Zymyran Extra жиынтығының жинақталуын талдай отырып, дайындау материалдары мен технологиялары, қозғалтқыштардың құрылымы мен таңбалануы, қозғалтқыш пен кідіріс уақытын таңдау, құтқару жүйелері және күмбез ауданын есептеу, старттық жабдық және ұшуға дейінгі дайындық зерделенеді. Аппараттарды дайындау бойынша практикалық сабақтарды ұйымдастыру әдістемесі бөлек қарастырылады.

Модульді меңгеру нәтижесінде тыңдаушы модельдік зымыран тораптарының мақсатын анықтайды, қозғалтқыш пен құтқару жүйесін негізді түрде таңдайды, ұшуға дейінгі қауіпсіз дайындықты ұйымдастырады және зымыран дайындау бойынша практикалық сабақты құрады.

Модуль 4. Зымыранды цифрлық жобалау және ұшуды модельдеу

Модульдің мазмұны инженерлік жобалаудың цифрлық құралдарын меңгеруге бағытталған. Тыңдаушылар OpenRocket бағдарламасын: жоба құрылымын, аэродинамикалық қаңқаны модельдеуді, ішкі компоновканы, пайдалы жүктемені орналастыруды, қозғалтқышты таңдауды, ұшу симуляциясын іске қосуды, ескертулерді түсіндіруді және деректерді экспорттауды зерделейді. Сонымен қатар Autodesk Fusion 360 бағдарламасында параметрлік модельдеу негіздері, қатты денелермен орындалатын операциялар және бөлшектерді 3D-басып шығаруға және лазерлік кесуге дайындау меңгеріледі. Компьютерлік практикумды өткізу әдістемесіне және цифрлық ортада оқу тапсырмаларын әзірлеуге ерекше назар аударылады.

Модульді меңгеру нәтижесінде тыңдаушы цифрлық ортада зымыран моделін жобалайды, ұшу симуляциясын жүргізеді және оның нәтижелерін түсіндіреді, конструкция бөлшектерін модельдейді және білім алушыларға арналған компьютерлік практикумды ұйымдастырады

Модуль 5. Зымырандарды практикалық құрастыру: Zymyran Extra және Skyblazer жиынтықтары

Модульдің мазмұны модельдік зымырандарды құрастыруды практикалық меңгеруге бағытталған. Тыңдаушылар Rocket Rise Zymugan Extra жиынтығымен жұмыс істейді: бөлшектерді өңдейді, тұрақтандырғыштарды профильдейді, қозғалтқыш бөлігін және құтқару жүйесін құрастырады, пьж дайындайды, тұрақтандырғыштарды монтаждайды және тораптарды интеграциялайды, сапаны бақылауды жүргізеді және есептік модельмен салыстыра отырып аппарат параметрлерін өлшейді. Одан әрі пайдалы жүктеме бөлігі бар ірі өлшемді зымыран-тасығыштың ерекшеліктерін ескере отырып, Rocket Rise Skyblazer жиынтығын құрастыру меңгеріледі. Модуль оқу-жаттығу ұшыруын ұйымдастырумен аяқталады.

Модульді меңгеру нәтижесінде тыңдаушы модельдік зымыранды өз бетінше құрастырады, құрастыру сапасын бақылайды, қауіпсіз оқу-жаттығу ұшыруын ұйымдастырады және білім алушылармен бірге ұшу нәтижелерін талдайды.

Модуль 6. Наноспутниктер негіздері және Skyblazer жиынтығы негізінде CanSat жасау

Модульдің мазмұны CanSat форматындағы аппаратты жасау арқылы спутник жасаудың негіздерін меңгеруге бағытталған. Шағын ғарыш аппараттарының мақсаты мен жіктелуі, спутниктің ішкі жүйелері, CanSat және CubeSat форматтары, қысым, температура, ылғалдылық датчиктерін, инерциялық модульдер мен GPS пайдалана отырып, пайдалы жүктеме және деректерді жинау қарастырылады. Практикалық бөлім Rocket Rise Skyblazer жиынтығынан CanSat аппаратын құрастыруды және монтаждауды, модульдерді дәнекерлеуді, электрмен қоректендіруді ұйымдастыруды және литий аккумуляторларымен қауіпсіз жұмыс істеуді, борттық бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеуді, аппаратты зымыранға интеграциялауды және ұшуға дейінгі тексеруді қамтиды.

Модульді меңгеру нәтижесінде тыңдаушы CanSat форматындағы жұмыс істейтін аппаратты құрастырады, деректерді жинауға арналған борттық бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлейді және пайдалы жүктемені зымыранға интеграциялайды.

Модуль 7. CubeSat форматы: схемотехника, электроника және наноспутниктің ішкі жүйелері

Модульдің мазмұны Rocket Rise CubeSat жиынтығы негізінде наноспутниктерді тереңдетіп зерделеуге бағытталған. CubeSat халықаралық стандарты, типтік өлшемдері мен конструкциялық талаптары, ғарыш миссиясының өмірлік циклі, аппараттың ішкі жүйелері — электрмен жабдықтау, борттық компьютер, бағдарлау және тұрақтандыру жүйесі, байланыс жүйесі және пайдалы жүктеме зерделенеді. Схемотехника және электроника негіздері: принциптік сызбаларды оқу, қорек көздері мен тұрақтандырғыштар, деректер алмасу интерфейстері, тақшаны монтаждау қарастырылады. Жеке бөлім радиобайланысқа, телеметрияға және жерүсті станциясымен жұмыс істеуге, сондай-ақ спутник жасауды оқыту әдістемесіне арналған.

Модульді меңгеру нәтижесінде тыңдаушы наноспутниктің ішкі жүйелерінің құрылымы мен мақсатын түсіндіреді, принциптік сызбаларды оқиды, телеметрияны қабылдауды және талдауды ұйымдастырады және нақты деректерді пайдалана отырып, спутник жасау бойынша сабақтарды құрады.

Модуль 8. Жобалық қызмет, бағалау және командаларды жарыстарға дайындау

Модульдің мазмұны педагогтерді білім алушылардың жобалық және жарыстық қызметін ұйымдастыруға даярлауға бағытталған. Аэроғарыштық білім берудегі жобалық оқыту және инженерлік цикл, инженерлік журнал жүргізу, оқу сабақтарын жобалау және

бағалау критерийлерін әзірлеу, World Space Olympiad жарыстық форматтары мен CanSat және CubeSat халықаралық бағдарламалары, регламенттер мен төрешілік критерийлері, команда құру, рөлдерді бөлу, дайындықты жоспарлау және техникалық шешімді көпшілік алдында қорғау қарастырылады.

Модульді меңгеру нәтижесінде тыңдаушы аэроғарыштық жарыстарға командаларды дайындауды ұйымдастыра алады, бағалау критерийлерін әзірлей алады, білім алушылардың жобалық қызметін сүйемелдей алады және оларды техникалық шешімді көпшілік алдында қорғауға дайындай алады.

6. Оқу процесін ұйымдастыру

Бағдарлама бойынша оқу процесі оқу-тақырыптық жоспарға сәйкес ұйымдастырылады және тыңдаушылардың курс мазмұнының теориялық, практикалық және әдістемелік бөліктерін бірізді меңгеруіне бағытталған. Оқытуды ұйымдастыру теориялық сабақтарды, оқу жиынтықтарымен және электрондық жабдықтармен практикалық жұмысты, тыңдаушылардың өзіндік жұмысын, ағымдағы кері байланысты және оқу нәтижелерін қорытынды бағалауды үйлестіруді көздейді.

Бағдарламаның жалпы ұзақтығы 36 академиялық сағатты құрайды. Оның ішінде 11 сағат теориялық сабақтарға, 22 сағат практикалық сабақтарға, 3 сағат тыңдаушылардың өзіндік жұмысына бөлінеді. Қорытынды тестілеу оқу уақытының жалпы көлемі шеңберінде өткізіледі және Бағдарлама мазмұнының негізгі мәселелерін меңгеру деңгейін тексеруге бағытталады.

Бағдарламаның көлемі мазмұнның практикалық бағыттағы сипаты мен сабақтардың ықшамдалған құрылымын ескере отырып айқындалған. Мазмұны жағынан ұқсас тақырыптар ірілендірілген сабақтарға біріктірілген, бұл оқытудың ықшам форматында мазмұнның толықтығын сақтауға мүмкіндік береді. Практикалық сағаттардың басым болуы бағыттың ерекшелігіне байланысты: оқытудың негізгі нәтижелеріне есептеулерді орындау, цифрлық жобалау, аппараттарды дайындау және құрастыру, электрониканы монтаждау және оқу-жаттығу ұшыруын өткізу арқылы қол жеткізіледі.

Оқу процесі күндізгі, қашықтан немесе аралас форматта ұйымдастырылуы мүмкін. Аралас формат онлайн-сабақтар мен күндізгі практикалық жұмысты үйлестіруді көздейді. Форматты таңдау курсты өткізу жағдайларына, ұйымның материалдық-техникалық мүмкіндіктеріне, оқу жиынтықтары мен жабдықтардың қолжетімділігіне, ұшыруларды өткізуге арналған алаңның болуына және тыңдаушылардың цифрлық білім беру ресурстарымен жұмыс істеуге дайындығына байланысты айқындалады.

Күндізгі форматта оқыту тыңдаушылардың аудиторияда, оқу зертханасында және старт алаңында тікелей қатысуымен жүргізіледі. Негізгі назар оқу жиынтықтарымен практикалық жұмысқа, бөлшектерді өңдеу және құрастыруға, электрониканы монтаждау және дәнекерлеуге, борттық құрылғыларды бағдарламалауға, ұшуға дейінгі дайындыққа, ұшыруды өткізуге, телеметрияны талдауға және практикалық шешімдерді қорғауға аударылады. Мұндай формат жабдықпен толыққанды жұмыс ұйымдастыруға, тыңдаушылардың әрекеттерін бақылауға және жедел кері байланыс беруге мүмкіндік береді.

Зымырандарды ұшыруға байланысты Бағдарламаның практикалық бөлігі қауіпсіздік талаптарына сай келетін ашық алаңның болуын, сондай-ақ метеорологиялық шектеулердің сақталуын талап ететінін ескеру қажет. Ұшыруды жоспарланған күні өткізу мүмкін болмаған

жағдайда, осы сабақтың өткізілуі басқа күнге ауыстырылады немесе жалпы оқу уақытының көлемін сақтай отырып, оны бұрын жиналған ұшу деректерін кеңейтілген талдаумен ауыстыру көзделеді.

Қашықтан оқыту форматында оқыту цифрлық білім беру платформаларын, бейнеконференцбайланысты, электрондық оқу материалдарын, демонстрациялық бейнематериалдарды, презентацияларды, нұсқаулық карталарды, тапсырма үлгілерін және онлайн-консультацияларды пайдалану арқылы ұйымдастырылады. Есептеуге, OpenRocket және Fusion 360 бағдарламаларында жобалауға, телеметрияны талдауға және әдістемелік материалдарды әзірлеуге байланысты практикалық тақырыптар толық көлемде меңгеріледі. Дайындауға, электрониканы монтаждауға және ұшыруға байланысты тақырыптар демонстрациялық материалдар, қадамдық нұсқаулықтар және кейіннен күндізгі форматта практикалық пысықтау арқылы немесе тыңдаушының жұмыс орнында жиынтықпен практикалық жұмысты орындап, нәтижесін электрондық түрде ұсынуы арқылы іске асырылады.

Аралас форматта теориялық және әдістемелік тақырыптар онлайн оқытылады, ал оқу жиынтықтарымен, дәнекерлеу жабдықтарымен тікелей жұмыс істеуді және ұшыруды өткізуді талап ететін практикалық сабақтар күндізгі форматта жүргізіледі. Мұндай формат нормативтік, әдістемелік және ұйымдастырушылық мәселелерді қашықтан оқыту ортасында меңгеруге және кейіннен материалды күндізгі форматта дайындау, құрастыру, пайдалы жүктемені интеграциялау және командалық жұмыс арқылы бекітуге ыңғайлы.

Теориялық сабақтар дәрістер, интерактивті түсіндірулер, инженерлік есептеулерді талдау, нормативтік және әдістемелік материалдарды талқылау, педагогикалық жағдайларды талдау және аэроғарыштық бағытты білім беру процесінде қолдану мысалдарын көрсету түрінде өткізіледі. Теориялық дайындық барысында тыңдаушылар сабақтарды ұйымдастырудың нормативтік негіздерін, STEM тәсілін, функционалдық, жаратылыстану-ғылыми және технологиялық сауаттылық мәселелерін, ұшу физикасын, қауіпсіздік талаптарын, сабақтарды жобалау әдістемесін, білім алушылардың нәтижелерін бағалауды және жобалық қызметті сүйемелдеуді қарастырады.

Практикалық сабақтар оқу процесінің маңызды бөлігін құрайды, өйткені Бағдарламаның мазмұны оқу жиынтықтарын меңгеруге, аппараттарды дайындауға, электрониканы монтаждауға, бағдарламалауға және оқу тапсырмаларын әзірлеуге байланысты. Практикалық жұмыс барысында тыңдаушылар ұшуды модельдеу және симуляциялау, бөлшектерді өңдеу және құрастыру, құтқару жүйелерін монтаждау, электрондық модульдерді дәнекерлеу және қосу, борттық бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу және жөндеу және баптау, аппарат сапасын бақылау және оның параметрлерін өлшеу, ұшуға дейінгі дайындық, ұшыру, телеметрияны қабылдау және талдау жұмыстарын орындайды, сондай-ақ сабақтардың фрагменттерін, нұсқаулық карталарды және бағалау критерийлерін жобалайды.

Тыңдаушылардың өзіндік жұмысы зерделенген материалды бекітуге және түсінуге бағытталған. Ол қосымша материалдарды зерделеуді, есептік және практикалық бағыттағы тапсырмаларды орындауды, әдістемелік жағдайларды талдауды, оқу сабағының элементтерін дайындауды, білім алушыларға арналған тапсырмаларды әзірлеуді, инженерлік журналдың фрагменттерін толтыруды, командалық жұмысты ұйымдастыруға арналған материалдарды дайындауды және алынған білімді өзінің кәсіби тәжірибесінде қолдану мүмкіндіктеріне рефлексиялық талдау жүргізуді қамтиды.

Оқыту процесінде курс өткізу форматы ескеріле отырып, жеке, жұптық және топтық жұмыс түрлері қолданылады. Күндізгі форматта бұл жұмыс түрлері тыңдаушылардың оқу жиынтықтарымен тікелей жұмысы, практикалық тапсырмаларды орындауы, техникалық шешімдерді талқылауы және аппаратты ұшыруға командалық дайындауы арқылы іске асырылады. Қашықтан оқыту форматында жеке, жұптық және топтық жұмыс цифрлық платформалар, онлайн-талқылаулар, бірлескен құжаттар, нұсқаулық карталар бойынша тапсырмаларды орындау, ұшу деректерімен жұмыс істеу және нәтижелерді электрондық түрде ұсыну арқылы ұйымдастырылады. Аралас форматта теориялық және әдістемелік тапсырмалар онлайн орындалады, ал дайындауға, монтаждауға, интеграциялауға және ұшыруға байланысты практикалық әрекеттер күндізгі форматта жүргізіледі.

Оқу процесін ұйымдастыру Бағдарламаның практикалық бағыттылығын ескере отырып құрылады. Әрбір тақырып тыңдаушының болашақ кәсіби қызметімен байланысы арқылы қарастырылады: материалды білім алушыларға түсіндіру, жабдықтармен және пиротехникалық бұйымдармен қауіпсіз жұмысты ұйымдастыру, тапсырманы таңдау, практикалық жұмысты орындауды сүйемелдеу, процесті және нәтижені бағалау, сәтсіз ұшыруды немесе конструкциядағы қатені одан әрі оқытуға негіз ретінде пайдалану.

Ағымдағы кері байланыс орындалған тапсырмаларды талқылау, практикалық жұмыстарды талдау, тыңдаушылардың жұмысын бақылау, шағын тапсырмаларды орындау, өзін-өзі бағалау және өзара бағалау барысында жүзеге асырылады. Тыңдаушының орындалатын техникалық әрекеттің педагогикалық мәнін қаншалықты түсінетініне және оны білім алушылармен өткізілетін сабақ форматына қаншалықты тиімді бейімдей алатынына ерекше назар аударылады.

Қорытынды бағалау тестілеу түрінде өткізіледі және тыңдаушылардың Бағдарлама мазмұнын меңгеру деңгейін анықтауға бағытталады. Тестілеу зымыран жасау және спутник жасау бойынша нормативтік, әдістемелік, техникалық және ұйымдастырушылық аспектілерді түсінуді, сондай-ақ тыңдаушылардың алған білімдері мен дағдыларын сабақтарды жобалау және өткізу кезінде қолдануға дайындығын тексеруге мүмкіндік береді.

Оқу процесін ұйымдастыру тыңдаушылардың Бағдарламаны меңгеруге белсенді қатысуын қамтамасыз етеді. Сабақтардың мазмұны, практикалық тапсырмалар, өзіндік жұмыс және кері байланыс тыңдаушының аэроғарыштық бағытты білім беру құралы ретінде бірізді меңгеруіне және алынған құзыреттерді сабақтарды ұйымдастыру, оқу тапсырмаларын әзірлеу, білім алушылардың нәтижелерін бағалау және олардың жобалық және жарыстық қызметін сүйемелдеу кезінде қолдануға дайын болуына бағыттталып құрылады.

7. Бағдарламаны оқу-әдістемелік қамтамасыз ету

Бағдарламаны оқу-әдістемелік қамтамасыз ету тыңдаушылардың курс мазмұнының теориялық, практикалық және әдістемелік бөліктерін меңгеруін қолдауға бағытталған. Бағдарламаны іске асырудың дидактикалық тәсілі үш компоненттің бірізді байланысына негізделеді: теориялық материалды зерделеу, оқу мазмұнын меңгеруге арналған тапсырмаларды орындау және берілген критерийлер бойынша орындалған жұмыстың сапасын өзін-өзі бағалау.

Оқу-әдістемелік қамтамасыз ету мазмұны Бағдарламаның практикалық бағыттағы сипатына сәйкес келеді. Теориялық материал зымыран жасау мен спутник жасауды білім беру

процесінде қолданудың нормативтік, әдістемелік, техникалық және ұйымдастырушылық негіздерін ашады. Оқу материалын меңгеруге арналған тапсырмалар тыңдаушыларға зерделенген мазмұнды оқу жиынтықтарымен немесе олардың цифрлық модельдерімен жұмыс істеу, есептеулерді орындау, OpenRocket және Fusion 360 бағдарламаларында жобалау, электрониканы монтаждау, бағдарламалау, сабақтарды жобалау, нұсқаулық материалдарды, бағалау критерийлерін және білім алушылардың жобалық қызметін сүйемелдеу элементтерін әзірлеу кезінде қолдануға мүмкіндік береді. Өзін-өзі бағалау критерийлері тыңдаушыларға орындалған тапсырмалардың сапасын және әзірленген материалдарды өзінің кәсіби тәжірибесінде қолдануға дайындығын анықтауға мүмкіндік береді.

Бағдарламаның оқу-әдістемелік материалдары оқытуды күндізгі, қашықтан және аралас форматта қолдану мүмкіндігін ескере отырып әзірленеді. Күндізгі формат үшін құрастырудың нұсқаулық карталары, ұшуға дейінгі тексеру парақтары, жиынтықтармен және электрондық жабдықтармен жұмыс істеуге арналған практикалық тапсырмалар, командалық жұмыс үлгілері және дайын аппаратты немесе бағдарламаны бағалау критерийлері ерекше маңызға ие. Қашықтан оқыту форматында электрондық материалдар, презентациялар, құрастыру мен ұшырудың демонстрациялық бейнематериалдары, цифрлық нұсқаулықтар, талдауға арналған ұшу деректерінің жиынтықтары, сабақты жобалау үлгілері және нәтижені электрондық түрде ұсыну нысандары пайдаланылады. Аралас формат үшін материалдар теориялық және әдістемелік дайындықты онлайн орындауға, ал жиынтықтармен практикалық жұмысты, дайындауды, монтаждауды, ұшыруды және шешімдерді қорғауды күндізгі форматта өткізуге мүмкіндік беретіндей етіп құрылады.

Бағдарламаның теориялық қамтамасыз етілуі сабақтарды ұйымдастырудың нормативтік-құқықтық негіздері, МЖББС талаптары, үлгілік оқу бағдарламалары, педагогтің кәсіби стандарты, STEM тәсілі, функционалдық, жаратылыстану-ғылыми және технологиялық сауаттылық, модельдік зымыран қозғалтқыштарымен және электрондық компоненттермен жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздік техникасы, ұшу физикасы мен аэродинамикасы, модельдік зымыранның конструкциясы, шағын ғарыш аппараттарының құрылысы, схемотехника, радиобайланыс, жобалық оқыту, білім алушылардың нәтижелерін бағалау және жарыстық қызметті сүйемелдеу бойынша материалдарды қамтиды.

Теориялық материалдар дәріс материалдары, презентациялар, тірек схемалар, есептік мысалдар, нұсқаулық түсіндірмелер, педагогикалық жағдайлардың мысалдары, демонстрациялық материалдар және оқу тапсырмаларының үлгілері түрінде ұсынылады. Олардың мақсаты — тыңдаушының аэроғарыштық бағытты білім беру процесінде қолдану логикасын түсінуін, техникалық әрекеттің білім беру нәтижесімен байланысын көруін және зерделенген материалды өзінің сабақтарын әзірлеу кезінде пайдалана алуын қамтамасыз ету.

Бағдарламаның практикалық қамтамасыз етілуі Rocket Rise Zymyran Extra, Skyblazer және CubeSat оқу жиынтықтарын меңгеруге, бөлшектерді өңдеуге және құрастыруға, құтқару жүйелерін монтаждауға, қозғалтқыштармен және старттық жабдықтармен жұмыс істеуге, ұшуды модельдеуге және симуляциялауға, бөлшектерді параметрлік модельдеуге, электрондық модульдерді монтаждауға және дәнекерлеуге, борттық бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеуге және жөндеуге және баптауға, телеметрияны қабылдауға және талдауға арналған тапсырмаларды қамтиды. Қашықтан оқыту форматында бұл тапсырмалар цифрлық модельдермен, демонстрациялық материалдармен, қадамдық нұсқаулықтармен, алдын ала дайындалған ұшу деректерінің жиынтықтарымен және нәтижені ұсынудың электрондық нысандарымен жұмыс істеу арқылы бейімделуі мүмкін.

Оқу материалын меңгеруге арналған тапсырмалар Бағдарламаның әрбір модулінің мазмұнын ескере отырып әзірленеді. Бірінші модуль бойынша тапсырмалар аэроғарыштық бағытты, STEM тәсілін және қауіпсіздік талаптарын қолданудың нормативтік және әдістемелік негіздерін талдауға бағытталған. Екінші модуль бойынша тапсырмалар инженерлік есептеулерді орындауға және білім алушыларға арналған есептік тапсырмаларды әзірлеуге байланысты. Үшінші модуль бойынша тапсырмалар қозғалтқыш пен құтқару жүйесін тандауды, конструкцияны талдауды және нұсқаулық картаны құрастыруды көздейді. Төртінші модуль бойынша тапсырмалар зымыранды модельдеуге, ұшу симуляциясын жүргізуге және бөлшектерді дайындауға әзірлеуге бағытталған. Бесінші модуль бойынша тапсырмалар аппаратты құрастыруға, сапаны бақылауға және ұшыруға дайындыққа байланысты. Алтыншы және жетінші модульдер бойынша тапсырмалар электрониканы монтаждауды, борттық бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеуді, телеметрияны талдауды және наноспутниктің ішкі жүйелерін талдауды көздейді. Сегізінші модуль бойынша тапсырмалар жарыс регламентін талдауға, рөлдерді бөлуге, инженерлік журналды дайындауға және әдістемелік өнім әзірлеуге байланысты.

Тапсырмаларды орындау үшін құрастырудың нұсқаулық карталары, практикалық жұмыстарды орындау алгоритмдері, сабақтарды жобалау үлгілері, ұшуға дейінгі тексеру парақтары, конструкция мен электрониканы тексеру парақтары, бағалау критерийлерінің мысалдары, инженерлік журналдың үлгілері, командадағы рөлдерді бөлу схемалары және жеке, жұптық және топтық жұмысқа арналған тапсырмалар пайдаланылады. Бұл материалдар тыңдаушыларға тапсырмаларды кезең-кезеңімен орындауға, аралық нәтижелерді тіркеуге, қиындықтарды анықтауға және түсінікті талаптар негізінде орындалған жұмысты жетілдіруге көмектеседі.

Тыңдаушылардың өзіндік жұмысы қосымша теориялық материалдармен, есептік және практикалық бағыттағы тапсырмалармен, талдауға арналған әдістемелік жағдайлармен, нұсқаулық карталардың үлгілерімен, тексеру парақтарының үлгілерімен, инженерлік журналдың фрагменттерімен және әдістемелік өнімді дайындау бойынша ұсынымдармен қамтамасыз етіледі. Бұл материалдар тыңдаушыға зерделенген мазмұнды бекітуге және аэроғарыштық бағыт бойынша сабақтарды ұйымдастыру кезінде пайдалануға болатын элементтерді дайындауға көмектеседі.

Өзін-өзі бағалау критерийлері Бағдарламаны оқу-әдістемелік қамтамасыз етудің бір бөлігі болып табылады және орындалған тапсырмалардың сапасын пайымдау үшін қолданылады. Олар тыңдаушыға өз жұмысының нәтижесін сабақтың мақсатымен, модульдің мазмұнымен және күтілетін практикалық нәтижемен салыстыруға мүмкіндік береді.

№	Өзін-өзі бағалау критерийі	Критерий мазмұны
1	Тапсырма мақсатына сәйкестігі	Тыңдаушы тапсырманың қандай білім беру нәтижесіне қол жеткізу үшін орындалатынын түсінеді және оның сабақ тақырыбымен байланысын түсіндіре алады.
2	Инженерлік есептеудің дұрыстығы	Тарту күшін, тұрақтылықты, апогей биіктігін, төмендеу жылдамдығын немесе күмбез ауданын есептеу дұрыс орындалған, бастапқы деректер негізделген, нәтиже түсіндірілген.
3	Техникалық шешімнің дұрыстығы	Конструкция, цифрлық модель, монтаж схемасы, бағдарлама немесе әдістемелік материал тапсырма

		шарттарына сәйкес келеді және зерделенген материалдың дұрыс қолданылуын көрсетеді.
4	Аппараттың немесе бағдарламаның жұмыс істеуі	Құрастырылған аппарат, цифрлық модель немесе борттық бағдарламалық қамтамасыз ету берілген әрекетті орындайды; анықталған қателер талданып, жұмыс жетілдірілген.
5	Қауіпсіздік талаптарын сақтау	Тапсырманы орындау кезінде модельдік зымыран қозғалтқыштарымен, дәнекерлеу және кесу жабдықтарымен, литий аккумуляторларымен жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздік техникасы талаптары, сондай-ақ старт позициясын ұйымдастыру қағидалары ескерілген.
6	Білім алушыларға арналған нұсқаулықтың логикалылығы	Әзірленген нұсқаулық, практикалық тапсырма немесе нұсқаулық карта білім алушыларға түсінікті және жұмысты кезең-кезеңімен орындауға мүмкіндік береді.
7	Тапсырманың әдістемелік негізділігі	Тапсырманың нақты мақсаты, күтілетін нәтижесі және әрекеттердің бірізділігі бар және оны аэроғарыштық бағыт бойынша сабақта қолдануға болады.
8	Бағалау критерийлерінің болуы	Тапсырма үшін нәтижені бағалаудың түсінікті белгілері анықталған: шарттарды орындау, дайындау сапасы, есептеу мен бағдарламаның дұрыстығы, қателерді талдау, нәтижені ұсыну.
9	Оқыту форматын ескеру	Материалдарды жиынтықтардың, жабдықтардың және ұшыруға арналған алаңның қолжетімділігін ескере отырып, күндізгі, қашықтан немесе аралас форматқа бейімдеуге болады.
10	Командалық жұмысты ескеру	Тапсырмада рөлдер, қатысушылардың өзара әрекеттесуі, шешімдерді талқылау немесе аппарат пен жобалық нәтижені бірлесіп дайындау қарастырылған.
11	Практикада қолдану мүмкіндігі	Әзірленген материалды тыңдаушы білім алушылардың жас ерекшелігін, дайындық деңгейін және оқыту жағдайларын ескере отырып, өзінің білім беру практикасында пайдалана алады.

Тапсырмаларды орындау барысында тыңдаушы өз жұмысының нәтижесін күтілетін оқу және практикалық нәтижемен салыстырады: зерделенетін материалдың мақсатын түсінеді, техникалық шешімді білім алушыларға түсіндіре алады, қауіпсіз практикалық жұмысты немесе оның цифрлық баламасын ұйымдастыра алады, есептеудегі, конструкциядағы немесе бағдарламадағы қателердің себептерін анықтайды, жұмысты жетілдіру тәсілін ұсынады, оқу тапсырмасын әзірлейді және оны бағалау критерийлерін анықтайды.

Оқу-әдістемелік қамтамасыз етудің дидактикалық логикасы тапсырмаларды біртіндеп күрделендіруге негізделеді. Алдымен тыңдаушылар бағыттың нормативтік және әдістемелік негіздерін меңгереді, содан кейін ұшудың физикалық негіздері мен инженерлік есептеулерге көшеді, одан әрі цифрлық жобалау мен симуляцияны орындайды, содан кейін аппаратты дайындап, ұшыруды жүзеге асырады, спутник жасауды меңгереді және соңында оқу тапсырмаларын, бағалау критерийлерін және жобалық қызметті сүйемелдеу элементтерін әзірлейді. Мұндай бірізділік теориялық мазмұнды практикалық әрекетпен байланыстыруға және тыңдаушыны Бағдарлама материалдарын білім беру процесінде өз бетінше қолдануға дайындауға мүмкіндік береді.

Бағдарламаны оқу-әдістемелік қамтамасыз ету курсты меңгерудің тұтастығын қамтамасыз етеді. Теориялық материалдар қажетті негізді қалыптастырады, оқу материалын меңгеруге арналған тапсырмалар кәсіби дағдыларды қалыптастырады, өзін-өзі бағалау критерийлері орындалған жұмыстың сапасын анықтауға көмектеседі, ал әдістемелік материалдар алынған білімдер мен дағдыларды сабақтарды өткізу практикасына көшіруді қолдайды. Бағдарлама материалдары оқу нәтижелеріне қол жеткізудің жалпы логикасын өзгертпей, күндізгі, қашықтан және аралас форматта қолдану мүмкіндігін көздейді.

8. Оқу нәтижелерін бағалау

Бағдарлама бойынша оқу нәтижелерін бағалау тыңдаушылардың зымыран жасау және спутник жасау бойынша сабақтарды ұйымдастыруға қажетті теориялық білімдерді, практикалық дағдыларды және әдістемелік құзыреттерді меңгеру деңгейін анықтауға бағытталған. Пәндік саланың ерекшелігін ескере отырып, бағалау ағымдық бағалауды, өзін-өзі бағалауды, практикалық жұмыстарды талдауды, тапсырмаларды орындауды бақылауды, әдістемелік материалдарды тексеруді және қорытынды тестілеуді үйлестіру негізінде жүргізіледі.

Аэроғарыштық бағыттың ерекшелігі жеке әрекетті емес, толық инженерлік циклді бағалауды талап етеді: тапсырманы түсіну, есептеулерді орындау, техникалық шешімді таңдау, цифрлық модельдеу, аппаратты дайындау және құрастыру, пайдалы жүктемені интеграциялау, сынақтан өткізу, қателерді анықтау, нәтижені жетілдіру және қабылданған шешімді түсіндіру. Жұмыс нәтижесінің нақты ұшу арқылы тексерілетіні де ерекше маңызға ие, ал сәтсіз ұшыру сәтсіздік ретінде емес, талдау үшін дерек көзі ретінде қарастырылады. Сондықтан Бағдарламада тыңдаушының практикалық жағдайда білімін қалай қолданатынын және меңгерген әрекеттерін өзінің педагогикалық практикасына қаншалықты дайын екенін анықтауға мүмкіндік беретін бағалау әдістері қолданылады.

Бағалау оқыту форматын ескере отырып жүргізіледі. Күндізгі форматта тыңдаушылардың жинақтармен және жабдықтармен практикалық жұмысын бақылауға, дайындау сапасын тексеруге, электрониканы монтаждаудың дұрыстығына, ұшу алдындағы дайындық кезінде қауіпсіздік талаптарын сақтауына, командалық өзара іс-қимылына және жұмыстың нәтижесін қорғауына негізгі назар аударылады. Қашықтан оқыту форматында бағалау орындалған есептеулерді, цифрлық модельдерді, бағдарламаларды және әдістемелік материалдарды электрондық түрде талдау, ұшу деректерімен жұмыс істеу, шешімдерді онлайн қорғау және тест тапсырмаларын орындау арқылы жүргізілуі мүмкін. Аралас форматта теориялық және әдістемелік тапсырмалар онлайн бағаланады, ал шешімді дайындауға, монтаждауға, ұшыруға және таныстыруға байланысты практикалық нәтижелер күндізгі форматта бағаланады.

Оқу нәтижелерін бағалаудың негізгі әдістері мыналар болып табылады:

№	Бағалау әдісі	Не бағаланады	Бағдарламада қолданылуы
1	Ағымдық бақылау	Оқытылатын материалды түсінуі, тапсырмаларды орындауы, талқылауға қатысуы, материалды практикада қолдануға дайындығы.	Тақырыптарды оқу, шағын тапсырмаларды орындау, практикалық жағдайларды талқылау және орындалған жұмыстарды талдау барысында қолданылады.
2	Инженерлік есептеуді тексеру	Бастапқы деректердің дұрыстығы, есептеулердің дұрыстығы, қорытындылардың	Ұшудың физикалық негіздерін зерделеу, қозғалтқышты таңдау, тұрақтылық пен құтқару

		негізділігі және нәтижені интерпретациялау.	жүйесін есептеу кезінде қолданылады.
3	Практикалық жұмысты бақылау	Әрекеттердің реттілігі, қауіпсіздік талаптарын сақтау, жабдықпен, дәнекерлеу станциясымен және пиротехникалық бұйымдармен жұмыс істей білуі, қателерді талдауы.	Аппараттарды дайындау және құрастыру, электрониканы монтаждау, ұшу алдындағы дайындық және ұшыруды жүргізу кезінде қолданылады.
4	Практикалық тапсырманы тексеру	Құрылымның, цифрлық модельдің, монтаждау сызбасының, бағдарламаның, нұсқаулық картаның немесе орындалған басқа өнімнің дұрыстығы.	Zymyran Extra, Skyblazer және CubeSat жинақтары бойынша тапсырмаларды, OpenRocket және Fusion 360 бағдарламаларындағы жұмысты және оқу материалдарын жобалауды бағалау кезінде қолданылады.
5	Чек-лист	Жұмыстың міндетті элементтерінің болуы, тапсырманы орындау кезеңдерінің сақталуы, нәтиженің қойылған шарттарға сәйкестігі.	Құрастыру сапасын, ұшу алдындағы дайындықты, нұсқаулық картаны, бағалау критерийлерін және инженерлік журналды тексеру кезінде қолданылады.
6	Ұшу деректерін талдау	Телеметрияны қабылдау, өңдеу және интерпретациялау, ұшудың нақты параметрлерін есептік параметрлермен салыстыра білуі.	Аппарат ұшырылғаннан кейін, сондай-ақ қашықтан оқыту форматында алдын ала дайындалған деректер жиынтықтарымен жұмыс істеу кезінде қолданылады.
7	Өзін-өзі бағалау	Тыңдаушының өз жұмысының сапасын бағалауы, қиындықтарды анықтауы, жұмысты жетілдіру жолдарын айқындауы.	Практикалық және әдістемелік тапсырмаларды орындағаннан кейін, сондай-ақ материалдарды педагогикалық практикада қолдануға дайындау кезінде қолданылады.
8	Өзара бағалау	Әріптестерінің жұмысын талдай білуі, сындарлы кері байланыс беруі, тапсырманы шешудің әртүрлі тәсілдерін салыстыруы..	Практикалық тапсырмаларды, командалық шешімдерді, сабақ фрагменттерін және жобалық материалдарды талқылау кезінде қолданылады.
9	Инженерлік журналды бағалау	Идеяны, есептеулерді, әзірлеу кезеңдерін, сынақтарды, қателерді, жетілдірулерді және қорытынды шешімді тіркеу логикасы.	Жобалық және жарыстық қызметті зерделеу, команданы дайындау және техникалық шешімді қорғау кезінде қолданылады.
10	Практикалық немесе әдістемелік өнімді қорғау	Нәтижені таныстыра білуі, техникалық және педагогикалық шешімді түсіндіруі, тапсырма мен бағалау критерийлерін таңдауды негіздеуі.	Әзірленген сабақ фрагментін, практикалық тапсырманы, аппаратты, жобаны немесе жарысқа дайындық элементтерін таныстыру кезінде

			қолданылады.
11	Қорытынды тестілеу	Бағдарламаның негізгі нормативтік, әдістемелік, техникалық және ұйымдастырушылық мәселелерін меңгеруі.	Бағдарлама мазмұнын меңгеру деңгейін анықтау үшін курс соңында өткізіледі.

Ағымдық бақылау бүкіл курс бойы жүзеге асырылады және тыңдаушылардың әрбір модуль бойынша ілгерілеуін бақылауға мүмкіндік береді. Ол сабақ мазмұны бойынша сұрақтар қою, практикалық тапсырмаларды орындау, педагогикалық жағдайларды талдау, техникалық шешімдерді талқылау, нұсқаулық карталармен жұмыс істеу, аралық нәтижелерді тексеру және ауызша немесе жазбаша кері байланыс беру арқылы жүргізіледі.

Практикалық тапсырмалар алдын ала белгіленген критерийлер бойынша бағаланады. Оқу жинақтарымен жұмыс істеу кезінде бөлшектерді өңдеу және құрастыру сапасы, тұрақтандырғыштарды орнатудың осьтестігі мен симметриясы, қозғалтқыш бөлігінің және құтқару жүйесінің сенімділігі, аппараттың нақты параметрлерінің есептік модельге сәйкестігі және тыңдаушының орындалған шешімді түсіндіре білуі ескеріледі. Электроникамен жұмыс істеу кезінде монтаждау мен дәнекерлеу сапасы, модульдердің дұрыс қосылуы, қоректендіруді ұйымдастыру, борттық бағдарламалық қамтамасыз етудің логикасы, жиналған деректердің толықтығы мен дұрыстығы бағаланады.

Әдістемелік тапсырмалар олардың білім беру практикасында қолдануға жарамдылығы тұрғысынан бағаланады. Сабақ фрагментін, практикалық тапсырманы, нұсқаулық картаны немесе бағалау критерийлерін әзірлеу кезінде мақсатқа сәйкестігі, білім алушыларға арналған нұсқаулықтың түсініктілігі, әрекеттердің реттілігі, сабақ жағдайында тапсырманы орындаудың шынайылығы, қауіпсіздік талаптарының ескерілуі, күтілетін нәтиженің, бағалау критерийлерінің, рефлексия мен кері байланыс элементтерінің болуы ескеріледі.

Командалық және жобалық қызметті бағалау рөлдердің бөлінуін, қатысушылардың өзара іс-қимылының сапасын, таңдалған шешімді негіздеуді, жұмыс кезеңдерін тіркеуді, сынақтан кейін нәтижені жетілдіруге дайындығын және техникалық шешімді ұсына білуін талдау арқылы жүргізіледі. Бұл ретте тыңдаушының жалпы нәтижеге қосқан үлесі және осындай жұмысты білім алушылармен ұйымдастыра білу қабілеті ескеріледі.

Инженерлік журнал жобалық мәдениетті бағалау құралы ретінде қарастырылады. Оны талдау кезінде жұмыс кезеңдерінің толық тіркелуі, идеяның, есептеулердің, сызбалар мен конструкцияның сипатталуы, сынақтар мен ұшырулардың нәтижелері, анықталған қателер, енгізілген өзгерістер, қорытындылар және шешімді қорғауға дайындық ескеріледі. Мұндай тәсіл қорытынды аппаратты жеке бағалауға ғана емес, инженерлік ізденістің барысын және орындалған жұмысты пайымдау сапасын бағалауға мүмкіндік береді.

Өзін-өзі бағалау және өзара бағалау тыңдаушылардың кәсіби рефлексиясын дамыту үшін қолданылады. Тыңдаушы орындалған жұмысты белгіленген критерийлермен салыстырады, нәтиженің күшті жақтарын анықтайды, қиындықтарды тіркейді және жұмысты жетілдіру тәсілдерін таңдайды. Өзара бағалау бір тапсырманы шешудің әртүрлі тәсілдерін қарастыруға, әдістемелік тәуекелдерді анықтауға және тапсырмаға немесе өнімге қойылатын талаптарды нақтылауға мүмкіндік береді.

Қорытынды бағалау тестілеу түрінде жүргізіледі. Тест тапсырмалары нормативтік негіздерді, сабақтарды ұйымдастыру әдістемесін, қауіпсіздік талаптарын, ұшудың физикалық

негіздерін, модельдік зымыранның құрылысын, шағын ғарыш аппараттарының құрылымын, цифрлық құралдармен жұмыс істеуді, білім алушылардың оқу нәтижелерін бағалауды және жобалық немесе жарыстық қызметті сүйемелдеуді түсіну деңгейін тексеруге бағытталған.

Бағалаудың объективтілігін қамтамасыз ету үшін түсінікті критерийлер мен дескрипторлар қолданылады. Олар тыңдаушыға орындалған жұмыстың қандай белгілер бойынша бағаланатынын алдын ала түсінуге, ал тренерге нәтиже бойынша мазмұнды кері байланыс беруге мүмкіндік береді.

Бағалау бағыты	Критерийлер	Дескрипторлар
Теориялық дайындық	Аэроғарыштық бағыттың нормативтік, әдістемелік және ұйымдастырушылық негіздерін түсінуі.	Тыңдаушы білім беру процесіндегі зымыран жасау мен спутник жасаудың маңызын ашады; бағыттың STEM тәсілімен, функционалдық, жаратылыстану-ғылыми және технологиялық сауаттылықпен байланысын түсіндіреді; қауіпсіздік талаптарын ескереді.
Физикалық негіздер және есептеу	Физикалық заңдар мен инженерлік есептеулерді дұрыс қолдануы.	Тыңдаушы реактивті қозғалысты және зымыранға әсер ететін күштерді түсіндіреді; тұрақтылықты, ұшу сипаттамаларын және құтқару жүйесінің параметрлерін есептейді; нәтижелерді интерпретациялайды және қорытындыларын негіздейді.
Цифрлық жобалау	Модельдеу мен симуляцияның дұрыстығы.	Тыңдаушы OpenRocket бағдарламасында зымыран моделін құрады, симуляция жүргізеді, ескертулерді талдайды, бөлшектерді параметрлік модельдеуді орындайды және оларды дайындауға әзірлейді.
Оқу жинақтарымен жұмыс	Аппаратты дайындау және құрастыру сапасы.	Тыңдаушы жинақ компоненттерінің мақсатын анықтайды; бөлшектерді өңдейді және құрастырады; тораптар мен құтқару жүйесін монтаждайды; құрастыру сапасын тексереді; қателерді анықтайды және түзетеді.
Электроника және спутник жасау	Монтаждаудың дұрыстығы және пайдалы жүктеменің жұмысқа қабілеттілігі	Тыңдаушы модульдерді монтаждайды және дәнекерлейді; қоректендіруді ұйымдастырады; борттық бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлейді; телеметрияны қабылдайды және талдайды; наносеріктің ішкі жүйелерінің мақсатын түсіндіреді.
Ұшыруды ұйымдастыру және қауіпсіздік	Процедуралар мен қауіпсіздік талаптарын сақтауы.	Тыңдаушы ұшыру орнын дайындайды; ұшу алдындағы чек-парақты орындайды; метеорологиялық шектеулерді ескереді; қозғалтқыштар мен тұтандырғыштарды қауіпсіз пайдалануды ұйымдастырады; ұшу нәтижелеріне талдау жүргізеді.
Әдістемелік әзірleme	Материалдың сабақта қолдануға дайындығы.	Тыңдаушы мақсат пен күтілетін нәтижені тұжырымдайды; практикалық тапсырманы немесе нұсқаулық картаны әзірлейді; бағалау

		критерийлерін анықтайды; рефлексия мен кері байланысты қарастырады
Жобалық және жарыстық қызмет	Командалық жұмысты сүйемелдеу және шешімді таныстыру қабілеті.	Тыңдаушы регламентті талдайды, стратегия ұсынады, рөлдерді бөледі, инженерлік шешімдерді тіркейді, инженерлік журналдың элементтерін және көпшілік алдында қорғауды дайындайды.
Кәсіби рефлексия	Өз жұмысының сапасын бағалай білуі.	Тыңдаушы нәтижені критерийлермен салыстырады, қиындықтарды анықтайды, жұмысты жетілдіру тәсілдерін ұсынады және материалды өзінің практикасында қолдану мүмкіндіктерін анықтайды.

Бағдарлама бойынша оқу нәтижелерін бағалау тыңдаушылардың зымыран жасау мен спутник жасауды білім беру процесінде практикалық қолдануға дайындығын тексеруді қамтамасыз етеді. Қолданылатын әдістер теориялық дайындықты, инженерлік есептеуді, техникалық дағдыларды, электроникамен жұмыс істеуді, әдістемелік жобалауды, жобалық мәдениетті, командалық жұмысты және тыңдаушының аэроғарыштық бағыт бойынша сабақтарды күндізгі, қашықтан немесе аралас форматта ұйымдастыра білу қабілетін бағалауға мүмкіндік береді.

9. Курстан кейінгі сүйемелдеу

Курстан кейінгі сүйемелдеу курс аяқталғаннан кейін тыңдаушылармен жұмысты жалғастыру болып табылады және алынған білім мен дағдыларды педагогикалық практикада қолдануды қолдауға бағытталады. Оның мазмұны Бағдарлама барысында меңгерілетін кәсіби әрекеттермен байланысты: зымыран жасау және спутник жасау бойынша сабақтарды жоспарлау, білім алушылардың практикалық жұмысын ұйымдастыру, аппараттарды дайындау және ұшыру кезінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету, тапсырмаларды әзірлеу, бағалау құралдарын қолдану, жобалық және жарыстық қызметті сүйемелдеу.

Курстан кейінгі сүйемелдеу күндізгі, қашықтан немесе аралас форматта жүргізіледі. Формат тыңдаушылардың қажеттіліктерін, білім беру ұйымын ұйымдастыру жағдайларын және сұралатын әдістемелік қолдаудың сипатын ескере отырып айқындалады. Алғашқы оқу мақсатындағы ұшыруларды ұйымдастыру кезінде қолдауға ерекше назар аударылады, өйткені дәл осы кезең неғұрлым мұқият дайындықты талап етеді және қауіпсіздік мәселелерімен байланысты.

Оқу жылына арналған курстан кейінгі сүйемелдеу жоспары:

Кезең	Жұмыс мазмұны	Сүйемелдеу нысандары	Күтілетін нәтиже
Курста оқу кезеңі	Тыңдаушылардың Бағдарлама мазмұнына және курсты өткізу сапасына қанағаттануын мониторингілеу.	Курста оқудың бірінші және соңғы күнінде тыңдаушылардан сауалнама алу.	Бағдарлама мазмұны, курсты ұйымдастыру және тыңдаушылардың алған құзыреттерін практикада қолдануға дайындығы туралы кері

			байланыс алынды.
Курс аяқталғаннан кейінгі 2 апта ішінде	Курстан кейінгі сүйемелдеу бағыттарын анықтау үшін тыңдаушылардың қажеттіліктерін талдау.	Кәсіби сұраныстарды жинау және талдау, қиындықтарды және әдістемелік қолдау бағыттарын анықтау.	Тыңдаушылардың қажеттіліктері мен олардың практикалық қызметінің жағдайларын ескере отырып, курстан кейінгі сүйемелдеудің негізгі бағыттары анықталды.
Тыңдаушылардың қажеттіліктері анықталғаннан кейін	Курстан кейінгі сүйемелдеудің жеке жоспарын құру.	Жұмыс бағытын, сабақ тақырыбын, жобаны немесе практикалық тапсырманы таңдауда тыңдаушыларға әдістемелік және консультациялық қолдау көрсету.	Тыңдаушы курс материалдарын өзінің педагогикалық практикасында қолданудың жеке жоспарын анықтайды.
Жеке жоспарды іске асыру кезеңінде	Аэроғарыштық бағыт бойынша сабақ, оқу сабағын, ұйымдастырылған іс-әрекетті немесе іс-шараны жоспарлауға қолдау көрсету.	Әдістемелік және консультациялық қолдау, сабақ жоспарын талдау, құрылымы, практикалық тапсырмасы, нұсқаулық материалдары, бағалау критерийлері және қауіпсіздік мәселелері бойынша кері байланыс беру.	Зымыран жасау мен спутник жасауды білім беру практикасында қолдануға арналған материалдар әзірленді немесе жетілдірілді.
Алғашқы оқу мақсатындағы ұшыруға дайындық кезінде	Білім алушылармен ұшыру алаңын ұйымдастыру және ұшыруды жүргізу кезінде консультациялық қолдау көрсету.	Ұшу алдындағы чек-парақты, алаңға және метеорологиялық жағдайларға қойылатын талаптарды, қозғалтқыштар мен тұтандырғыштарды пайдалану тәртібін, ақау туындаған кездегі әрекеттер алгоритмін талдау.	Тыңдаушы қауіпсіз оқу мақсатындағы ұшыруды өз бетінше ұйымдастыруға және оның нәтижелерін білім алушылармен бірге талдауға дайын.
Білім беру ұйымының сұранысы бойынша	Педагогтердің практикасындағы өзгерістер динамикасын талдау және бағалау.	Сабақтарды, оқу сабақтарын, ұйымдастырылған іс-әрекетті немесе іс-шараларды бақылау, бақылау нәтижелерін талқылау.	Педагог практикасындағы өзгерістер анықталды, тиімді шешімдер мен одан әрі кәсіби өсу бағыттары белгіленді.
Оқу жылы ішінде	Тыңдаушылардың алған құзыреттерін	Әдістемелік кездесулер,	Тыңдаушылар курс материалдарын қолдану

	қолдану тәжірибесімен алмасу іс-шараларын ұйымдастыру.	консультациялар, әзірленген материалдар мен ұшыру нәтижелерін талқылау.	тәжірибесін ұсынады, ұсынымдар алады және практиканы одан әрі жетілдіру бағыттарын айқындайды.
--	--	---	--

Алынған құзыреттерді қолдану тәжірибесімен алмасу іс-шараларының жоспары:

Кезең	Іс-шара	Мазмұны	Күтілетін нәтиже
Курс аяқталғаннан кейінгі I тоқсан	Курс материалдарын енгізу бойынша әдістемелік консультация	Обсуждение первых шагов по применению материалов Программы, выбор темы занятия, практического задания или проекта по аэрокосмическому направлению.	Слушатели определяют конкретные направления внедрения материалов курса в свою практику.
II тоқсан	Оқу тапсырмаларын әзірлеу бойынша практикалық кездесу	Практикалық тапсырмаларды, құрастыру бойынша нұсқаулық карталарды, ұшу алдындағы чек-парақтарды және бағалау критерийлерін ұсыну және талқылау.	Зымыран жасау және спутник жасау бойынша сабақтарды өткізуге арналған оқу-әдістемелік материалдар жетілдіріледі.
III II тоқсан	Жобалық және командалық жұмысты ұйымдастыру тәжірибесімен алмасу	Командалық жұмысты сүйемелдеу, инженерлік журнал жүргізу, оқу мақсатындағы ұшыруларды өткізу және білім алушыларды аэроғарыштық жарыстарға дайындау тәжірибесін талқылау.	Білім алушылардың жобалық және командалық қызметін ұйымдастыру бойынша тыңдаушылардың практикалық шешімдері жинақталады.
IV II тоқсан	Құзыреттерді қолдану нәтижелері бойынша қорытынды әдістемелік кездесу	Курс материалдарын қолдану нәтижелерін ұсыну, қиындықтарды, тиімді шешімдерді және тыңдаушылардың одан әрі кәсіби міндеттерін талқылау.	Аэроғарыштық бағытты білім беру практикасында одан әрі қолдану бойынша ұсынымдар қалыптастырылады.

Курстан кейінгі сүйемелдеу нәтижелері тыңдаушының сүйемелдеуге қатысуын және алған құзыреттерін практикада қолдануын көрсететін материалдарда тіркеледі. Мұндай материалдарға курстан кейінгі сүйемелдеудің жеке жоспары, сабақ немесе оқу сабағының жоспары, білім алушыларға арналған практикалық тапсырмалар, нұсқаулық карталар, ұшу алдындағы чек-парақтар, бағалау критерийлері, инженерлік журналдың фрагменттері, кері байланыс материалдары, сабақты бақылау нәтижелері немесе тәжірибе алмасу іс-шараларына қатысу нәтижелері жатқызылуы мүмкін.

Курстан кейінгі сүйемелдеу курстағы оқу нәтижелері мен оларды одан әрі кәсіби қызметте қолдану арасындағы байланысты қамтамасыз етеді. Ол тыңдаушыға Бағдарлама

материалдарын меңгеруден оларды зымыран жасау және спутник жасау бойынша сабақтарды өткізу, практикалық тапсырмаларды әзірлеу, жобалық қызметті ұйымдастыру, білім алушылардың оқу нәтижелерін бағалау және командалық немесе жарыстық жұмысты сүйемелдеу кезінде қолдануға көшуге мүмкіндік береді.

10. Негізгі және қосымша әдебиеттер тізімі

Негізгі әдебиеттер

1. Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі № 319-III «Білім туралы» Заңы.
2. Қазақстан Республикасының 2012 жылғы 6 қаңтардағы № 528-IV «Ғарыш қызметі туралы» Заңы.
3. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 3 тамыздағы № 348 «Мектепке дейінгі тәрбие мен оқытудың, бастауыш, негізгі орта және жалпы орта, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы» бұйрығы.
4. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 16 қыркүйектегі № 399 «Бастауыш, негізгі орта және жалпы орта білім беру деңгейлерінің жалпы білім беретін пәндері мен таңдау курстары бойынша үлгілік оқу бағдарламаларын бекіту туралы» бұйрығы.
5. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 249 «Қазақстан Республикасының мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді дамытудың 2023–2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» қаулысы.
6. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2025 жылғы 24 ақпандағы № 31 «Білім беру ұйымдарының педагогтері үшін кәсіптік стандарттарды бекіту туралы» бұйрығы.
7. Rocket Rise Engineering. *Zymyran Extra оқу жинағына арналған пайдаланушы нұсқаулығы*. - Астана: Rocket Rise Engineering, 2026.
8. Rocket Rise Engineering. *Skyblazer оқу жинағына арналған пайдаланушы нұсқаулығы*. - Астана: Rocket Rise Engineering, 2026.
9. Rocket Rise Engineering. *CubeSat оқу жинағына арналған пайдаланушы нұсқаулығы*. — Астана: Rocket Rise Engineering, 2026.
10. World Space Olympiad. *Модельдік зымыран жасау және спутник жасау бағыттары бойынша жарыстар регламенті*. — World Space Olympiad, 2026. — Электрондық ресурс.
11. OpenRocket Technical Documentation. — OpenRocket Project. — Электрондық ресурс.
12. Autodesk. *Fusion 360 Learning and Training Resources*. — Autodesk Inc. — Электрондық ресурс.
13. OECD. *PISA 2022 Results: Creative Thinking and Scientific Literacy*. — Париж: OECD Publishing, 2024. — 430 б.
14. UNESCO. *AI and Education: Guidance for Policy-makers*. — Париж: UNESCO, 2021. — 51 б.
15. Bender W. N. *Project-Based Learning: Differentiating Instruction for the 21st Century*. — Corwin Press, 2022.
16. Smart Ziyatker. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігінің Республикалық қосымша білім беру оқу-әдістемелік орталығының ресми порталы: қосымша білім беру бағыттары бойынша әдістемелік материалдар. — Электрондық ресурс.

Қосымша әдебиеттер

1. Bell S. *Project-Based Learning for the 21st Century Skills*. — The Clearing House, 2022. — 28 б.
2. European Commission, Joint Research Centre. *DigCompEdu: European Framework for the Digital Competence of Educators*. — Люксембург: Publications Office of the European Union, 2022. — 134 б.
3. Полат Е. С. *Қашықтан оқытудың педагогикалық технологиялары: жоғары оқу орындарына арналған оқулық* / Е. С. Полаттың редакциясымен. — 3-басылым. — Мәскеу: Юрайт, 2025. — 392 б.
4. Ахметова Г. К. *Қазақстандағы педагогикалық білім берудің цифрлық трансформациясы: ЖИ-ден метаверстерге дейін*. — Алматы: Эверо, 2025. — 240 б.
5. Селевко Г. К. *XXI ғасырдағы педагогикалық технологиялар: жүйелеу және қолдану практикасы*. — Мәскеу: Юрайт, 2022. — 352 б.
6. Хуторской А. В. *Құзыреттілік тәсіл және оқытудың пәнүстілік нәтижелері*. — Мәскеу: Юрайт, 2021. — 256 б.
7. «Қосымша білім және тәрбие» журналы. — Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігінің Республикалық қосымша білім беру оқу-әдістемелік орталығы. — Электрондық ресурс.