**СИЛЛАБУС**

**2023-2024 оқу жылының 1 семестрі**

**«8D05308 - ядролық физика» білім беру бағдарламасы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің коды** | **Пәннің атауы** | **Студент-тің өзіндік жұмысы (СӨЖ)** | **кредит саны**  | **Кредит саны** | **Студенттің оқытушы басшылығымен өзіндік жұмысы (СОӨЖ)**  |
| **Дәрістер (Д)** | **Практ. сабақтар (ПС)** | **Зерт. сабақ-тар (ЗС)** |
| **EFVE 7301** | Жоғары энергиялардың эксперименттік физикасы | 98 | 15 | 30 | 0 | 5 | 7 |
| **Курс туралы академиялық ақпарат** |
| **Оқытудың түрі** | **Курстың типі/сипаты** | **Дәріс түрлері** | **Практикалық сабақтардың түрлері** | **Қорытынды бақылау түрі** |
|  |  |  |  |  |
| **Дәріскер (лер)** | Буртебаев Насурлла,.ф. –м.ғ.д., профессор |  |
| **e-mail:** | nburtebayev@yandex.ru |
| **Телефон (дары):** | +77772221670 |
| **Ассистент(тер)** | Буртебаев Насурлла, ф. –м.ғ.д., профессор |
| **e-mail:** | nburtebayev@yandex.ru |
| **Телефон (дары):** | +77772221670 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Пәннің мақсаты** | **\*Оқытудың күтілетін нәтижелері (ОН)**Пәндіоқыту нәтижесінде білім алушы қабілетті болады: | **ОН қолжеткізу индикаторлары (ЖИ)** (әрбір ОН-ге кемінде 2 индикатор) |
|  | 1. Физикалық эксперимент жүргізу үшін эксперименттік дағдыларды қолдану. Тәжірибелік жоғары энергиялар физикасының процестерінің есептеулерін жүргізу. | 1.1 детектордың ең қолайлы түрін таңдау үшін радиациялық әсерлесу және детекторлердің жұмыс істеу принциптері туралы білімді қолдану. |
| 1.2 детекторлық материалдардың ең көп таралған түрлерінің қасиеттерін, осы материалдарға негізделген детекторлардың қалай жұмыс істейтінін және олардың сипаттамалық қасиеттерін энергия ажыратымдылығы, тиімділік және уақыт тұрғысынан түсіндіру. |
| 1.3 |
| 2. Эксперименттік жоғары энергия физикасының процестерін талдаудың қолданыстағы тұжырымдамаларын, теорияларын және тәсілдерін сыни тұрғыдан талдау. | 2.1 әртүрлі модельдерді пайдалана отырып, ядролардың құрылымын сипаттау  |
| 2.2 ядролық сәулеленудің затпен әрекеттесу механизмдерін сипаттау |
| 2.3 |
| 3. Эксперименттік жоғары энергия физикасына байланысты есептерді қою және шешудің өзіндік әдістері | 3.1 ядролардың құрылымын немесе ядролық өзара әрекеттесу механизмін өлшеуге ең қолайлы эксперименттік әдісті таңдау  |
| 3.2 радиациялық әсерлесу және детекторлердің жұмыс істеу принциптері туралы білімді қолайлы детектор түрін таңдау үшін қолдану. |
| 3.3 |
| 4. Әдістер мен көзқарастардың сыни талдауын көрсететін түпнұсқа, күрделі аргументтерді (дәлелдерді) тұжырымдаңыз | 4.1 Иондардың, ауыр зарядталған бөлшектердің, гамма кванттар мен нейтрондардың затпен әрекеттесуі кезінде болатын процестерді түсіндіру.  |
| 4.2 Ядролық физиканың қазіргі тәжірибелік әдістерін қолдана отырып, ядролық физика эксперименттерін жүргізу |
| 4.3 |
| 5. Эксперименттік жоғары энергия физикасының мақсаттары мен міндеттеріне сәйкес келетін әдістемелік тәсілдер мен зерттеу әдістерін бағалау, таңдау және негіздеу. | 5.1эксперименттік әдістерді және әлемдік әдебиеттер деректерін пайдалана отырып, эксперименттің күтілетін нәтижелерінің сенімділігін бағалау.  |
| 5.2 Ядролардың құрылымын немесе ядролық әсерлесу механизмін өлшеуге ең қолайлы тәжірибелік әдісті таңдау. |
| 5.3 |
| **Пререквизиттер** | Бұл арнайы курсты түсіну үшін студенттер жалпы курс көлемінде ядролық физиканы білуі, иондаушы сәулеленудің (ИС) табиғи және жасанды көздері туралы түсініктері болуы керек.  |
| **Постреквизиттер** | Жоғары энергиялар физикасы және элементар бөлшектер |
| **\*\*Әдебиет және ресурстар** | **Оқу әдебиеттері:****Негізгілері:**1. Фраунфельдер Г., Хенли Э. Субатомная физика. М.- Мир. 1979. 2.Блан Д. Ядра, частицы, ядерные реакторы. М.- Мир. 1989. 3.Готтфрид К., Вайскопф В. Концепции физики элементарных частиц. М.- Мир. 1988.4.Ядерная Астрофизика. Под редакцией Ч.Барнса, Д.Клейтона, Д.Шрамма. - М.: Мир, 1986.5.Краморовский Я.М., Чечев В.П. Синтез элементов во Вселенной М.: Наука , 19876.Бисноватый-Коган Г.С. Эволюция звезд. Физическая энциклопедия Т.5.С.487. М.: Большая Российская энциклопедия, 19987.Бопп Ф. Введение в физику ядра, адронов и элементарных частиц. М.- Мир. 1999. Қосымша1. Л.В.Окунь. Введение в физику элементарных частиц. -М.: Наука, 1988.2.В.С. Мурзин, Л.И.Сарычева. Физика адронных процессов. -М.: Энсргоатомиздат, 1986.3.В.С. Мурзин, Л.И.Сарычева. Взаимодействия адронов высоких энергий. -М.: Наука, 1983.4.Т.П. Аминева, Л.И. Сарычева. Фундаментальные взаимодействия и космические лучи. -М.: Эдиториал УРСС, 1999.5.Л.И. Сарычева. Лекции, весна 2007.6.И.П. Лохтин, Л.И.Сарычева, А.М.Снигирев. Сб. ЭЧАЯ, т. 30, вып. 3, с. 660-719, 1999. − Диагностика сверхплотной материи в ультрарелятивистских столкновениях ядер.Ғаламтор ресурстары: (3-5 тен кем емес)1. <http://elibrary.kaznu.kz/ru>2. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/elp/index.html>3.http://www1.jinr.ru/Books/sisakian/Sisakian03.pdf4.https://elementy.ru/LHC |

|  |  |
| --- | --- |
| **Университеттің моральдық-этикалық құндылықтар шеңберіндегі курстың академиялық саясаты** | **Академиялық тәртіп ережелері:** Сабаққа міндетті түрде қатысу, кешігу жоқ. Мұғалімнің алдын ала ескертуінсіз сабаққа келмеу және кешігу 0 баллмен бағаланады. Тапсырмаларды орындау және тапсыру мерзімдерін міндетті түрде сақтау (СӨЖ, меже, бақылау, зертханалық, жобалау және т.б. бойынша), жобалар, емтихандар. Мерзімдерді бұзған жағдайда орындалған тапсырма айыппұл ұпайларын шегеріп тастауды ескере отырып бағаланады.**НАЗАР АУДАРЫҢЫЗ!** Дедлайндарды сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі! Әрбір тапсырманың дедлайны оқу курсының мазмұнын жүзеге асыру күнтізбесінде (кестесінде), сондай-ақ ЖООК-та көрсетілген.**Академиялық құндылықтар:**Академиялық адалдық пен адалдық: КҚК барлық тапсырмаларын, соның ішінде семинарларды орындаудағы тәуелсіздік; плагиатқа, жалғандыққа, өтпелі парақтарды пайдалануға, білімді бақылаудың барлық кезеңдерінде алдауға, мұғалімді алдауға және оған құрметсіздікпен қарауға жол бермеу. (ҚазҰУ Студенттік Ар-намыс кодексі) Мүмкіндігі шектеулі студенттер келесі электрондық пошталар мен телефондар бойынша кеңестік көмек ала алады: Кафедра nburtebayev@yandex.ru +7777221670 Оқытушы nburtebayev@yandex.ru +7777221670 |
| **Бағалаужәнеаттестаттаусаясаты** | **Критериалдыбағалау:** дескрипторларғасәйкесоқытунәтижелерінбағалау (аралықбақылау мен емтихандардақұзыреттіліктіңқалыптасуынтексеру).**Жиынтықбағалау:** аудиториядағы (вебинардағы) жұмыстыңбелсенділігінбағалау; орындалғантапсырманыбағалау.Қорытынды бағаны есептеу формуласы.Қорытынды баға = $\frac{АБ1+АБ(MT)+АБ2}{3}\*0,6+0,4ҚБ$ (мұнда АБ – Аралық бақылау, МТ - midterm, ҚБ –қорытынды бақылау) Төмендегі қатынас бойынша

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| әріптік жүйе бойынша баға | Сандық эквивалент | Балл (%) мазмұны | Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау |
| 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 | Қанағаттанарлық емес |
| F | 0 | 0-24 |

 |

**Оқукурсыныңмазмұнынжүзегеасырукүнтізбесі (кестесі)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Апта** | **Тақырыпатауы** | **Сағат саны** | **Макс.****балл\*\*\*** |
| **Модуль 1 Жоғары энергиялар физикасының негіздері.** |
| 1 | **Д1.** Жарық иондарының зат арқылы өтуі. Дәріс 1. Кіріспе. Пәннің мақсаты мен міндеттері.  | 1 |  |
| **СС 1.** Эксперименттік ядролық физика бойынша ғылыми әдебиеттерге қысқаша шолу | 2 | 5 |
|  |  |  |
| 2 | **Д2.** ҮАК. ATLAS детекторы. ATLAS детекторының құрылымы.  | 1 |  |
| **СС 2.** Жоғары энергиялар физикасының тәжірибелік базасы. LZ микроәлемінде болып жатқан құбылыстарды сипаттау үшін қолданылатын негізгі физикалық шамалар.  | 2 | 15 |
| **ЗС 2.** Эксперименттік жабдық – LHC үдеткіш кешендері. ATLAS ішкі детекторы. ATLAS калориметрлері. ATLAS мюон спектрометрі ATLAS фронтальды детекторлары ATLAS детекторының триггері. | 1 |  |
|  |  |  |
| 3 | **СС3.** Хэвисайд жүйесі және оның СГС жүйесімен байланысы.  | 2 | 15 |
| **СОӨЖ 1.** СӨЖ орындау бойынша кеңес беру |  |  |
| **­** СӨЖ1. Электрлік тізбектердегі және детекторлардағы жылулық және ток шуды талдау |  | 15 |
|  |  |  |
| 4 | **Д4.** ATLAS детекторының бастапқы жұмыс кезеңі үшін триггер сипаттамалары | 1 |  |
| **СС 4.** Әр түрлі әрекеттесу түрлерінде көлденең қималарды өлшеу әдістері | 2 | 15 |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 5 | **Д5.** ATLAS детекторының триггеріндегі негізгі объектілерді қайта құру | 1 |  |
| **СС 5.** Өткізіп жіберуші есептегіштер әдісі | 2 | 15 |
| **СОӨЖ 2.** СӨЖ орындау бойынша кеңес беру |  |  |
|  | **СӨЖ 2.** Сым камераларындағы бөлшектердің траекториясын қайта құрудың сапалық талдауы. |  | 20 |
| Модуль 2 Ядролық сәулелену детекторларының жұмысының физикалық негіздері |
| 6 | **Д6. Стандарттық модель физикасы**  |  |  |
| **СС 6.** Сәуленің жарқырауынан қиылысатын сәулелері бар үдеткіштегі жалпы көлденең қиманы өлшеу әдісі | 1 |  |
|  | 2 | 10 |
| 7 | **Д7.** Топ кварк В-физика  | 1 |  |
| **СС 7.** Римдік горшок көмегімен соқтығысатын сәулелердегі pp-әрекеттесу үшін көлденең қималарды өлшеу | 2 | 15 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  **АБ 1** |  | **100** |
| 8 | **Д8.** ALICE Детектор кешені | 1 |  |
| **СС 8.** Иілу бұрышының классикалық функциясы негізінде серпімді шашыраудың дифференциалдық қимасын есептеу.  | 2 | 15 |
| **СОӨЖ** СӨЖ орындау бойынша кеңес беру |  |  |
| **СӨЖ 2.** Оптикалық жүйе мен фототіркегіштің берілген бұрыштық рұқсаты үшін дифференциалды Черенков есептегішінің массалық ажыратымдылығын есептеу. |  | 15 |
| 9 | **Д9.** CMS Детекторлық кешені | 1 |  |
| **СС 9.** Моноэнергетикалық емес сәуле мен тәжірибенің мақсаты арасындағы байланыс. Заттағы таралу кезіндегі бөлшектің иондану шығынының формуласын шығару.  | 2 | 15 |
|  | 1 |  |
| 10 | **Д10.** LHCb детектор кешені (Large Adron Collider сұлулық эксперименті)  | 2 | 15 |
| **СС 10.** Детекторлардың энергетикалық ажыратымдылығы. Серпімді және серпімсіз бөлшектердің шашырауының кинематикасын талдау. |  |  |
|  |  |  |
| **СОӨЖ 4.** Коллоквиум Жолдық детекторлардың берілген материал қалыңдығы үшін магниттік спектрометрдің импульстік рұқсатын есептеу. |  | 15 |
|  |  |  |
| МТ (Midterm Exam) **100** |
| 11 | **Д11.** TIGER детектор кешені | 1 |  |
| **СС 11.** Дифференциалды көлденең қиманы өлшеудің берілген дәлдігі үшін бөлшектердің бұрыштары мен энергияларын өлшеудің қажетті дәлдігін бағалау. | 2 | 10 |
| **ЗС 11.** |  |  |
| 12 | **Д 12.** AMS-02 детектор кешені  | 1 |  |
| **СС 12.** Байланысты және жанаспайтын өлшеу әдістері. Бөлшектерді идентификациялау әдістері: иондануды өлшеу, бөлшек зарядын анықтау, әдіспен идентификация (дельта – Е – Е). Черенков есептегішімен бөлшектердің жылдамдығын өлшеу. | 2 | 20 |
| **СОӨЖ 5.** СӨЖ 5орындау бойынша кеңес беру. |  |  |
| **СӨЖ 5** Зарядталған бөлшектер шоғын төрт полюсті магниттік линзалар арқылы фокустау есебінің графикалық шешімі. |  | 15 |
|  |  |  |  |
| 13 | **Д13.** Нейтрино астрономиясы | 1 |  |
| **СЗ 13.** Нейтринолармен тәжірибелер және олардың практикалық қолданылуын жоспарлау  | 2 | 10 |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 14 | **Д14.** Электрониканың және типтік блоктардың магистральдық-модульдік жүйелері: ADC, TDC, қабаттастыру селекторлары және т.б. | 1 |  |
| **СС 14.** Ұшу әдісі бойынша сәйкестендіру; магниттік спектрометр әдісі.  | 2 | 10 |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **15** | **Д15.** Ғарыштық сәулелер. Алғашқы ғарыштық сәулеленудің энергетикалық спектрі  | 1 |  |
| **СС 15.** Ғарыштық сәулелердегі көлденең қималарды өлшеу әдісі | 2 | 15 |
|  |  |  |
| **СОӨЖ 7.** Берілген ток пен сәулелік профиль үшін коллайдердегі және сыртқы нысанадағы соқтығысқан сәулелердің жарқырауын есептеу. |  | 20 |
|  **АБ 2** |  | **100** |

**Декан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.А. Бейсен**

**Кафедра меңгерушісі\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М.Е. Абишев**

**Дәріскер\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н. Буртебаев**