

ID 101303 «Қолданбалы биофизика және биотехнология негіздері»
«6B05305 – Физика и нанотехнология» білім беру бағдарламасы

Бөлім 1. Қолданбалы биофизика бойынша семинар сабақтары – 1-7 апта аралығында өткізіледі)

Семинар сабағы 1.

Мақсаты:

1. Табиғаттағы құбылыстардың және тірі ағзалардағы физиологиялық процестердің биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін игеру.

Мәселелері:

1.1. Табиғаттағы құбылыстардың биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін анықтайды.

1.2. Тірі ағзалардағы физиологиялық процестердің биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін анализдейді.

Тапсырмалар:

Биофизиканың ғылым ретінде пайда болуының алғышарттары. Биофизика ғылымының даму тарихы, алғашқы биофизикалық зерттеулер. Биофизика ғылымының негізгі тараулары..

Есеп беру формасы: Онлайн тақтада сызып көрсету, ауызша жауап беру, презентация жасау. Реферат.

Бағалануы: силлабуста көрсетілген балл есебі – 5 балл

Құралдар мен материалдар: Онлайн тақтасы, презентация жасауға ноутбук пен проектор, подиум, кестелер мен суреттер

Семинар сабағы 2.

Мақсаты:

1. Табиғаттағы құбылыстардың және тірі ағзалардағы физиологиялық процестердің биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін игеру.

2. Сыртқы факторлардың пайдалы әсерлерінен және кері әсерлерінен болатын тірі жүйелердегі физиологиялық процестерді қолданбалы биофизика тұрғыдан анализдеу.

Мәселелері:

1.1. Табиғаттағы құбылыстардың биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін анықтайды.

1.2. Тірі ағзалардағы физиологиялық процестердің биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін анализдейді.

2.1. Сыртқы факторлардың пайдалы әсерлерінен болатын тірі жүйелердегі физиологиялық процестерді қолданбалы биофизика тұрғыдан бағалайды.

2.2. Сыртқы факторлардың кері әсерлерінен болатын тірі жүйелердегі физиологиялық процестерді қолданбалы биофизика тұрғыдан сипаттайды.

Тапсырмалар:

Биофизикадағы жүйелер түсінігі: биологиялық және термодинамикалық жүйелер, биологиялық жүйелердің алуантүрлілігі, термодинамикалық жүйелердің негізгі параметрлері. Термодинамикалық күйлер: энтропия және негэнтропия, бос және байланысқан энергия, тірі жүйелердегі стационарлық күй және оның қамтамасыз етілу механизмдері, Термодинамиканың заңдары.

Есеп беру формасы: Онлайн тақтада сызып көрсету, ауызша жауап беру, презентация жасау. Реферат.

Бағалануы: силлабуста көрсетілген балл есебі – 5 балл

Құралдар мен материалдар: Онлайн тақтасы, презентация жасауға ноутбук пен проектор, подиум, кестелер мен суреттер

Семинар сабағы 3.

Мақсаты:

1. Табиғаттағы құбылыстардың және тірі ағзалардағы физиологиялық процестердің биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін игеру.
4. Қолданбалы биофизиканың жетістіктерге жеткен әдіс-тәсілдерді және тірі ағзаларды диагностикалық, емдік, алдын алу іс шараларында биофизикалық әдістерді талдау.

Мәселелері:

- 1.1. Табиғаттағы құбылыстардың биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін анықтайды.
- 1.2. Тірі ағзалардағы физиологиялық процестердің биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін анализдейді.
- 4.1 Қолданбалы биофизиканың жетістіктеріне жеткен әдіс-тәсілдерді анализдейді.
- 4.2 Тірі ағзаларды диагностикалық, емдік, алдын алу іс шараларында қолданбалы биофизиканың әдістерін қолдануға жаттығады.

Тапсырмалар:

Фотобиологиялық процестердің негізгі кезеңдері, Фотобиологиялық реакциялар. Лазерлік хирургия, лазерлік терапия, фотодинамикалық терапия. Фотосинтез. УК-сәулеленудің организмге және биополимерлерге: нуклеин қышқылдары мен белоктарға, липидтерге әсері. УК сәулелердің мутагендік әсері. Биолюминесценция және биохемилюминесценция.

Есеп беру формасы: Онлайн тақтада сызып көрсету, ауызша жауап беру, презентация жасау. Реферат.

Бағалануы: силлабуста көрсетілген балл есебі – 5 балл

Құралдар мен материалдар: Онлайн тақтасы, презентация жасауға ноутбук пен проектор, подиум, кестелер мен суреттер

Семинар сабағы 4.

Мақсаты:

1. Табиғаттағы құбылыстардың және тірі ағзалардағы физиологиялық процестердің биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін игеру.
3. Қолданбалы биофизикада қоршаған ортаның құбылыстарды зерттеуге және тірі ағзалардағы процестерді тіркеуге арналған құрал-жабдықтардың жұмыс істеу принциптерін игеру.

Мәселелері:

- 1.1. Табиғаттағы құбылыстардың биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін анықтайды.
- 1.2. Тірі ағзалардағы физиологиялық процестердің биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін анализдейді.
- 3.1. Қолданбалы биофизикада қоршаған ортаның құбылыстарды зерттеуге арналған құрал-жабдықтардың жұмыс істеу принциптерімен танысады.
- 3.2. Қолданбалы биофизикада тірі ағзалардағы биофизикалық процестерді тіркеуге арналған құрал-жабдықтардың жұмыс істеу принциптерімен танысады..

Тапсырмалар:

Мембрана арқылы заттарды тасымалдау заңдылықтары. Тыныштық потенциалы және әрекет потенциалы. Биопотенциалдарды тіркеу әдістері: ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, ЭОГ, ЭРГ, ЭНГ және т.б. Адам және жануарлар терісіндегі биологиялық активті нүктелерді диагностикалық және емдік мақсатта қолданылуы.

Есеп беру формасы: Онлайн тақтада сызып көрсету, ауызша жауап беру, презентация жасау. Реферат.

Бағалануы: силлабуста көрсетілген балл есебі – 5 балл

Құралдар мен материалдар: Онлайн тақтасы, презентация жасауға ноутбук пен проектор, подиум, кестелер мен суреттер

Семинар сабағы 5.

Мақсаты:

1. Табиғаттағы құбылыстардың және тірі ағзалардағы физиологиялық процестердің биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін игеру.
2. Сыртқы факторлардың пайдалы әсерлерінен және кері әсерлерінен болатын тірі жүйелердегі физиологиялық процестерді қолданбалы биофизика тұрғыдан анализдеу.

Мәселелері:

- 1.1. Табиғаттағы құбылыстардың биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін анықтайды.
- 1.2. Тірі ағзалардағы физиологиялық процестердің биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін анализдейді.
- 2.1. Сыртқы факторлардың пайдалы әсерлерінен болатын тірі жүйелердегі физиологиялық процестерді қолданбалы биофизика тұрғыдан бағалайды.
- 2.2. Сыртқы факторлардың кері әсерлерінен болатын тірі жүйелердегі физиологиялық процестерді қолданбалы биофизика тұрғыдан сипаттайды.

Тапсырмалар:

Иондаушы сәулелердің физикалық анықтамалары, сәулеленудің түрлері, заттармен әрекеттесуінің негізгі механизмдері. Иондаушы сәулелердің биологиялық әсері. Радиациялық синдром. Жасушаның, ұлпалардың, органдардың, организмдердің радиосезімталдығы. Радиациялық зақымданудың модификациясы және оған әсер ететін факторлар.

Есеп беру формасы: Онлайн тақтада сызып көрсету, ауызша жауап беру, презентация жасау. Реферат.

Бағалануы: силлабуста көрсетілген балл есебі – 5 балл

Құралдар мен материалдар: Онлайн тақтасы, презентация жасауға ноутбук пен проектор, подиум, кестелер мен суреттер

Семинар сабағы 6.

Мақсаты:

1. Табиғаттағы құбылыстардың және тірі ағзалардағы физиологиялық процестердің биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін игеру.
4. Қолданбалы биофизиканың жетістіктерге жеткен әдіс-тәсілдерді және тірі ағзаларды диагностикалық, емдік, алдын алу іс шараларында биофизикалық әдістерді талдау.
5. Қолданбалы биофизика зерттеулерімен қоршаған ортаның құбылыстарын, тірі ағзаларға тигізетін әсерлерін анықтауға және олардан қорғануға арналған мониторинг жүргізу.

Мәселелері:

- 1.1. Табиғаттағы құбылыстардың биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін анықтайды.
- 1.2. Тірі ағзалардағы физиологиялық процестердің биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін анализдейді.
- 4.1 Қолданбалы биофизиканың жетістіктеріне жеткен әдіс-тәсілдерді анализдейді.
- 4.2 Тірі ағзаларды диагностикалық, емдік, алдын алу іс шараларында қолданбалы биофизиканың әдістерін қолдануға жаттығады.
- 5.1. Қолданбалы биофизика зерттеулерімен қоршаған ортаның құбылыстарын анықтауға арналған мониторинг тәсілдерін жүргізуге дағдыланады.
- 5.2 Қоршаған ортаның тірі ағзаларға тигізетін әсерлерін қолданбалы биофизика тұрғыдан анықтауға және олардан қорғануға арналған мониторинг жүргізу тәсілдерін меңгереді..

Тапсырмалар:

Өткір және созылмалы сәулелік аурулар. олардың түрлері, аурудың өту фазалары. Иондаушы сәулеленудің эмбрионға және ұрыққа әсері. Сәулеленген организмнің қайта қалпына келу процестері. Сәулеленуден кейінгі кезеңдердегі зардаптары. Радиациялық қауіптілік жағдайында қорғаныс тәсілдері. Иондаушы сәулелерді диагностика мен емдік мақсатта және әртүрлі салаларда қолданылуы.

Есеп беру формасы: Онлайн тақтада сызып көрсету, ауызша жауап беру, презентация жасау. Реферат.

Бағалануы: силлабуста көрсетілген балл есебі – 5 балл

Құралдар мен материалдар: Онлайн тақтасы, презентация жасауға ноутбук пен проектор, подиум, кестелер мен суреттер

Семинар сабағы 7.**Мақсаты:**

1. Табиғаттағы құбылыстардың және тірі ағзалардағы физиологиялық процестердің биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін игеру.
3. Қолданбалы биофизикада қоршаған ортаның құбылыстарды зерттеуге және тірі ағзалардағы процестерді тіркеуге арналған құрал-жабдықтардың жұмыс істеу принциптерін игеру.
5. Қолданбалы биофизика зерттеулерімен қоршаған ортаның құбылыстарын, тірі ағзаларға тигізетін әсерлерін анықтауға және олардан қорғануға арналған мониторинг жүргізу.

Мәселелері:

- 1.1. Табиғаттағы құбылыстардың биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін анықтайды.
- 1.2. Тірі ағзалардағы физиологиялық процестердің биологиялық, медициналық, физикалық және физико-химиялық механизмдерін анализдейді.
- 3.1. Қолданбалы биофизикада қоршаған ортаның құбылыстарды зерттеуге арналған құрал-жабдықтардың жұмыс істеу принциптерімен танысады.
- 3.2. Қолданбалы биофизикада тірі ағзалардағы биофизикалық процестерді тіркеуге арналған құрал-жабдықтардың жұмыс істеу принциптерімен танысады..
- 5.1. Қолданбалы биофизика зерттеулерімен қоршаған ортаның құбылыстарын анықтауға арналған мониторинг тәсілдерін жүргізуге дағдыланады.
- 5.2 Қоршаған ортаның тірі ағзаларға тигізетін әсерлерін қолданбалы биофизика тұрғыдан анықтауға және олардан қорғануға арналған мониторинг жүргізу тәсілдерін меңгереді..

Тапсырмалар:

Жұмсақ ұлпаларды зерттеу әдістері, ультрадыбыстық зерттеу (УДЗ), рентгенологиялық зерттеулер, эндоскопия және функционалдық диагностика. ЭЭГ. КТ, МРТ. Онтогенездік қартаю мен жаңару заңы, Қартаюдың бос радикалдық теориясы. Биологиялық сағат пен физикалық сағат. Биологиялық жүйелердің уақыттық ұйымдасуы. Ұйқы және сергектік.

Есеп беру формасы: Онлайн тақтада сызып көрсету, ауызша жауап беру, презентация жасау. Реферат.

Бағалануы: силлабуста көрсетілген балл есебі – 5 балл

Құралдар мен материалдар: Онлайн тақтасы, презентация жасауға ноутбук пен проектор, подиум, кестелер мен суреттер

Қолданылатын әдебиет тізімі

негізгі:

1. Төлеуханов С.Т. Биофизика. Оқу құралы. Қарағанды: «Medet Group» ЖШС, 2016. -342 б.
2. Инюшин В.М., Төлеуханов С.Т., Кулбаева М.С., Гумарова Л.Ж., Швецова Е.В., Қайрат Б.Қ. Экологиялық биофизика. Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2018. – 126 б.
3. Төлеуханов С.Т., Инюшин В.М., Гумарова Л.Ж., Кулбаева М.С., Швецова Е.В. Биологиялық физиканың лабораториялық сабағына әдістемелік нұсқау. – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 130 б.
4. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - Изд. 9-е, стер.- М.: Дрофа, 2016. - 656с.

қосымша

1. Тулеуханов С.Т., Кулбаева М.С., Гумарова Л.Ж., Швецова Е.В. Биологиялық процестер кинетикасына кіріспе. . – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 86 б.
2. Тулеуханов С.Т., Инюшин В.М., Гумарова Л.Ж., Кулбаева М.С., Швецова Е.В., Қайрат Б.Қ. Биофизика пәні бойынша тест тапсырмалары. - Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 93 б.
3. Самойлов В.О. Медицинская биофизика: Учебник для вузов. –СПб.: СпецЛит, 2013. – 591 с.
4. Гумарова Л.Ж. Радиобиология: Оқулық. – Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2011. – 176 б.
5. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А.. Физиология растений, Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 437 с.
8. Калашникова Е.А., Чередниченко М.Ю., Киракосян Р.Н., Зайцева С.М., Карсункина Н.П., Халилуев М.Р., Хлебникова Д.А., Поливанова О.Б., Лобанова В.А. Основы биотехнологии: практикум. – Москва, КноРус, 2023. – 160 с.

Зерттеушілік инфрақұрылымы

ГУК № 6. Биофизика, биомедицина және нейроғылым кафедрасы, 436, 437 зертханалар;

Мәліметтердің кәсіби ғылыми базасы

ФЗИ «Физиология және жалпы генетика»

Интернет-ресурстары:

- 1) https://www.youtube.com/watch?v=WF_luig-7CU
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=mBJ8P-ZkOmg>
- 3) https://www.youtube.com/watch?v=FkWgzyA7n_E
- 4) <https://www.youtube.com/watch?v=VDkV4aniBUu>
- 5) <http://elibrary.kaznu.kz/ru>
- 6) <https://urait.ru/bcode/535709>
- 7) <https://teach-in.ru/file/synopsis/pdf/plant-physiology-M.pdf>

Университеттік моральдық-этикалық құндылықтар шеңберіндегі курстың академиялық саясаты	Академиялық тәртіп ережелері: Онлайн курс модульдерін өту мерзімі пәнді оқыту кестесіне сәйкес мүлтіксіз сақталуы тиіс. НАЗАР АУДАРЫҢЫЗ! Дедлайнды сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі! Әрбір тапсырманың дедлайны оқу курсының мазмұнын жүзеге асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген. Академиялық мінез-құлық ережесі Бұл курс саласында қолданылатын әртүрлі әдістерімен жалпы таныстырады, сонымен қатар, осы әдістерді семинарлық жұмыстарында практикалық дағдыланумен жүргізіледі. Пәнге дайындық кезінде өздік жұмысқа ерекше назар аударылады. Бұл курс бойынша 1. Алған білімдерін анализдеуге және синтездеуге қабілетті болу. Әдебиеттік, базалық-ақпараттық, электрондық көздерден ақпараттарды өздігінен таба білуге және сараптауға қабілетті болу. Өзінің оқу үдерісін ұйымдастыруға және жоспарлауға, осылармен байланысқан мәселелерді шешуге қабілетті болу. 2. Ұжымда жұмыс жасауға қабілетті болу, пәнге және курстастарына деген жеке өзінің пікірі мен қарым-қатынасын көрсете білу, ұжымда өзінің және басқалардың ролін сын көзбен түсінуге, өзара сынауға қабілетті болу.
---	---

	3. Алған білімдерін практикада қолдануға, өзін көрсете алуға, жаңа идеяларды жүзеге асыруға және ұсынылған жобаларға жауапкершілікпен қарауға, оларды басқара алуға және логикалық пен табысты нәтижелерге жеткізуге қабілетті болу. 4. Пәндік материалдарды қазіргі таңдағы деңгейде толық игеру. 5. Семинар (лабораториялық) сабақтарында, аралық бақылауда т.б. жаңа материалдарды игеруде және түсінуде өзінің жоғары деңгейін көрсете алуға қабілетті болу. Академиялық құндылықтар: - Практикалық / зертханалық сабақтар, БӨЖ өзіндік, шығармашылық сипатта болуы керек. - Бақылаудың барлық кезеңінде плагиатқа, жалған ақпаратқа, көшіруге тыйым салынады. - Мүмкіндігі шектеулі білім алушылар Marzhan.Kulbaeva@kaznu.edu.kz Kulbaevamarzhan931@gmail.com е-мекенжайы бойынша консультациялық көмек ала алады. 1 Лекция сабақтарын себепсіз жіберіп алған білім алушылардың бағалары кемітіледі. Әрбір аудиториялық сағатқа төменде келтірілген график бойынша алдын-ала дайындалу керек. Тапсырманы дайындау тақырып талқыланатын аудиториялық сағатқа дейін аяқталуы тиіс. 2. Үй тапсырмалары (БӨЖ) пәннің графигінде келтірілгендей семестр бойына жіктеледі. 3. Үй тапсырмаларының басым бөлігінде бірнеше сұрақтар болады, оларға белгілі бір семинарлық жұмыстарды орындау арқылы жауап беруге болады. Үй тапсырмаларын орындау барысында келесі ережелер сақталуы тиіс: • Үй тапсырмалары белгіленген мерзімде орындалуы тиіс. Кейін орындалған үй тапсырмалары қабылданбайды. Олардың тақырыптары семинар және БӨЖ тақырыптарына бекітілген. • Үй тапсырмалары А4 парағы қағазының бір жағында толтырылуы тиіс және парақтар сұрақтардың (міндеттердің) номері бойынша ретпен бекітілуі тиіс. Сұрақтар (міндеттер) номерленуі тиіс және соңғы жауаптары (қажет болған жағдайда) ерекше белгіленуі тиіс. (Осы стандарттарға сәйкес келмеген үй тапсырмалары қанағаттанарлықсыз баға бойынша кері қайтарылады). Білім алушы басқа білім алушымен бірлесіп жұмыс жасауға болады, алайда, әрқайсысы жеке-жеке сұрақтар бойынша жұмыс атқаруы қажет (бөлек тапсырма). Курстың саясаты Жұмыстардың барлық түрін көрсетілген мерзімде жасап тапсыру керек. Кезекті тапсырманы орындамаған, немесе 50% - дан кем балл алған білім алушы дәріскер рұқсат бергенде ғана бұл тапсырманы қосымша кесте бойынша қайта жасап, тапсыруына болады. Орынды себептермен сабақтарға қатыспаған білім алушы оқытушының рұқсатынан кейін қосымша уақытта тапсырма жұмыстарды орындауға болады. Тапсырмалардың барлық түрін өткізбеген білім алушы емтиханға жіберілмейді Бағалау кезінде білім алушының сабақтағы белсенділігі мен сабаққа қатысуы ескеріледі. Толерантты болыңыз, яғни өзгенің пікірін сыйлаңыз. Қарсылығыңызды әдепті күйде білдіріңіз. Плагиат және басқа да әділсіздіктерге тыйым салынады. БӨЖ, аралық бақылау және қорытынды емтихан тапсыру кезінде көшіру мен сыбырлауға, өзге біреу шығарған есептерді көшіруге, басқа білім алушы үшін емтихан тапсыруға тыйым салынады. Курстың кез келген мәліметін бұрмалау, Интранетке рұқсатсыз кіру және шпаргалка қолдану үшін студент «F» қорытынды бағасын алады. Өзіндік жұмысын (БӨЖ) орындау барысында, оның тапсыруы мен қорғауына қатысты, сонымен өткен тақырыптар бойынша қосымша мәлімет алу үшін және курс бойынша басқа да мәселелерді шешу үшін оқытушыны офис-сағаттарында таба аласыз.															
Бағалау және аттестаттау саясаты	Критериалды бағалау: дескрипторларға сәйкес оқыту нәтижелерін бағалау (аралық бақылау мен емтихандарда құзыреттіліктің қалыптасуын тексеру). Жиынтық бағалау: аудиториядағы (вебинардағы) жұмыстың белсенділігін бағалау; орындалған тапсырманы бағалау. Аудиторияда жұмыс белсенділігін және қатысуын бағалау; орындалған тапсырманы, БӨЖ-ді (жоба /презентация /кейс /бағдарлама/...) бағалау. Қорытынды бағаны есептеу формуласы ұсынылады. Пән бойынша қорытынды баға келесі формула бойынша есептеледі: $\frac{PK1+PK2}{2} \times 0,6 + 0,4ИК$ мұнда АБ (PK1, PK2) – аралық бақылау; ҚБ (ИК) – қорытынды бақылау (емтихан). Бағалау шкаласы: <table><tr><td>Әріптік жүйе бойынша баға</td><td>Сандық эквивалент</td><td>Баллдары (%-дық көрсеткіші)</td><td>Дәстүрлі жүйе бойынша баға</td></tr><tr><td>A</td><td>4,0</td><td>95-100</td><td rowspan="2">Өте жақсы</td></tr><tr><td>A-</td><td>3,67</td><td>90-94</td></tr><tr><td>B+</td><td>3,33</td><td>85-89</td><td>Жақсы</td></tr></table>	Әріптік жүйе бойынша баға	Сандық эквивалент	Баллдары (%-дық көрсеткіші)	Дәстүрлі жүйе бойынша баға	A	4,0	95-100	Өте жақсы	A-	3,67	90-94	B+	3,33	85-89	Жақсы
Әріптік жүйе бойынша баға	Сандық эквивалент	Баллдары (%-дық көрсеткіші)	Дәстүрлі жүйе бойынша баға													
A	4,0	95-100	Өте жақсы													
A-	3,67	90-94														
B+	3,33	85-89	Жақсы													

B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	
C	2,0	65-69	Қанағаттанарлық
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D-	1,0	50-54	
FX	0,5	25-49	Қанағаттанарлықсыз
F	0	0-24	

БАҒАЛАУ КРИТЕРИЛЕРІ

«ӨТЕ ЖАҚСЫ» - білім алушы оқу бағдарламасындағы пәнді толық меңгерген, пәнді жеткілікті мөлшерде терең игерген; билеттің барлық сұрақтарына өздігінен логикалық бірізділікпен және жан-жақты жауап береді, ең негізгісін анықтап көрсетеді, оқылған материалды анализдеу, салыстыру, жіктеу, толықтыру, нақтылау және жүйелеуге қабілетті; осыған орай, бастысын белгілеп алып, себеп-салдар байланыстарын анықтайды; жауаптарды нақты келтіреді, анализдер мен басқа да зерттеулер нәтижелерін еркін оқиды және өте күрделі ситуациялық тапсырмаларды шешеді; негізгі әдебиеттермен жақсы таныс.

«ЖАҚСЫ» - білім алушы пәндегі білімді бағдарламаға сәйкес толыққа жуық игерген (кейбір, әсіресе, күрделі тараулар бойынша білімінде олқылықтар болады); ең негізгілерін үнемі ажырата алмайды, сонымен қатар, жауабында айтарлықтай қателіктерге жол бермейді; жеңіл және орташа қиындықтағы ситуациялық тапсырмаларды шеше алады; міндетті минимумнан жоғары көлемдегі лабораториялық және инструментальдік зерттеулерді орындай алады.

«ҚАНАҒАТТАНАРЛЫҚ» - білім алушы пән бойынша білімнің негізгі мөлшерін игерген; өздігінен жауап беруге қиналады, нақты емес формулировка жасайды; жауап беру барысында сұрақтар бойынша қателіктер жасайды. Студент тек жеңіл тапсырмаларды орындауға қабілетті, зерттеу әдістерінің тек міндетті минимумдарын игерген.

«ҚАНАҒАТТАНАРЛЫҚСЫЗ» - білім алушы пәндегі білімнің міндетті минимумдарын игермеген.