

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті
Биология және биотехнология факультеті
Биотехнология кафедрасы

Қорытынды емтихан бағдарламасы
ОВІ 5207- Биомедициналық инженерияның негіздері
«7М05123- Биомедициналық инженерия»

1 курс
1 семестр
5 кредит
Дәріс – 1,70
Семинар – 3,30
ОМӨЖ - 6

«7М05123- Биомедициналық инженерия» мамандығы «**ОВІ 5207- Биомедициналық инженерияның негіздері**» пәні бойынша қорытынды емтихан бағдарламасын әзірлеген Биотехнология кафедрасының доцент м.а. PhD Мамытова Н.С.

Биотехнология кафедрасының мәжілісінде қарастырылды және ұсынылды.

«28» 08 2025 ж. мәжіліс хаттамасы №1

Кафедра меңгерушісі,
б.ғ.к. профессор _____Кистаубаева А.С.

Пән бойынша қорытынды емтихан нысаны – Оффлайн/ауызша емтихан форматында болады.

Қорытынды емтихан тапсыру формасы: Оффлайн/ауызша емтихан

Жүргізу ережелері:

1. Оффлайн ауызша емтихан аудиторияларда жүргізіледі.
2. Емтихан басталуынани 15 минут бұрын кезекші оқытушы әрбір білім алушылардың отырғызу орындарының номерлері көрсетілген келу парағына қолдарын қойғызып, орындарына отырғызады.
3. Емтихан кезінде білім алушыларға шпаргалка, ұялы телефон, смарт-сағат т.б. құралдарды алып кіруге және пайдалануға тыйым салынады.

Ұзақтығы:

Дайындық уақыты – емтихан алушы немесе емтихан комиссиясы шешеді.

Жауапқа берілген уақыт – емтихан алушы немесе емтихан комиссиясы шешеді.

Билеттің барлық сұрақтарына жауап беру үшін 15-20 мин. ұсынылады.

Ауызша емтихан үшін аттестаттау тізімдемесіне балл қою уақыты – 48 сағат.

«Биомедициналық инженерияның негіздері» пәні бойынша емтихан сұрақтарында қарастырылатын тақырыптар

Биомедициналық инженерия дамуы мен жетілдірілген құралдар

Биомедициналық инженерияға кіріспе. Биомедициналық инженерия тарихы мен қазіргі жағдайы, пәнаралық байланысы. Биомедициналық инженерияның қазіргі тенденциялары мен болашағы. Жасуша, ұлпа, мүшелер, физиологиялық жүйелерге сипаттама. Биомедициналық инженериядағы биоматериалдар. Биоматериалдардың жіктелуі, талаптары, организммен әрекеттесуі. Жетілдірілген биоматериалдардың ерекшеліктері. Биомедициналық инженерияға имплантанттар мен протездердің қасиеттері. Имплантанттар мен протездер жасау технологиялары, биоүйлесімділік. Медициналық құрылғылар мен сенсорлы датчиктер. Медициналық құрылғылар мен датчиктердің негізгі түрлері және жұмыс істеу принциптері.

Медициналық және биоинженериялық мақсаттағы материалдар

Медициналық биоинженериядағы электрофизиологияның маңызы. Электрофизиология әдістері: ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ. Биосенсорлардың конструкциясы мен жұмыс істеу принциптері. Биомедициналық микрожүйелер. Биомедициналық микрожүйелерді қолдану аясы. Эндовидеокапсула. Көлемді микропроцессинг арқылы жасалған хирургиялық микроаспаптардың конструкциялары. Микроинелдер (қант диабетімен ауыратындар үшін). Медициналық визуализация. Рентген, КТ, МРТ, УДЗ медицинаның заманауи тәсілдері. Биоинженериядағы биомеханиканың негізгі бағыттары. Тірек-қимыл аппаратының биомеханикасы: денеге жүктеме, ортоздар және экзоскелеттер. Нанороботтар. Бионанозлектродтар. Бионанотехнология саласындағы зерттеулер және олардың маңызы. Нанобиосенсорлардың принциптері, диагностикадағы маңызы. Нанороботтар. Бионанозлектродтар. Медициналық робототехника. Хирургиялық роботтар, оңалту технологиялары. Медицина бағдарламалармен қамтамасыз ету. Медициналық ақпараттық жүйелер, кескіндерді өңдеу.

Ұлпалық инженерия және регенеративті медицина үшін биоматериалдар мен құрылғылар.

Жасанды мүшелер инженериясының маңызын салыстыру. Жасанды мүшелер инженериясын қолдану саласындағы негізгі жетістіктер мен техникалық құралдар. Ұлпалардың инженериясының медицинадағы рөлі мен жетістіктері. Тіндік инженерия

және регенеративті медицина. Регенеративті медицинаның тәсілдері мен технологиялары. Дәрілік заттарды депонирлеу және бақыланатын жеткізу материалдары. Дербес медицина және телемедицина. Биомедициналық инженерияның нормативтік және этикалық аспектілері. Стандарттау, сертификаттау, биоэтика.

Ұсынылған әдебиеттер тізімі

Негізгі

1. Гордеева, М. Н. Biomedical Engineering. Биомедицинская инженерия: учебное пособие / М. Н. Гордеева, С. В. Никрошкина. — Новосибирск: НГТУ, 2022. — 100 с. — ISBN 978-5-7782-4676-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306170>.
2. Enderle J.D., Bronzino J.D. *Introduction to Biomedical Engineering*. Elsevier. Academic press series in biomedical engineering, series editor Trinity College—Hartford, Connecticut.
3. Guyton A.C., Hall J.E. *Textbook of Medical Physiology*. 2003. -1152 pp
4. Якупов Т.Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие /Т.Р.Якупов. - Казань: ФГБОУ в О Казанская ГАВМ, 2018. - 157 с
5. Основы взаимодействия физических полей с биообъектами. Использование излучений в биологии и медицине учебник / Л. В. Жорина, Г. Н. Змиевской; под ред. С. И. Щукина. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. — 374,

Қосымша:

6. Осовская И.И., Горбачев С.А. Полимеры в биотехнологии и биоинженерии / ВШТЭ СПбГУПТД. СПб., 2019.- 70 с

Мәліметтердің кәсіби ғылыми базасы

1. Biomedical engineering online - <http://www.biomedical-engineering-online.com/>
2. Introduction to biomedical engineering - <http://academicearth.org/courses/introduction-to-biomedical-engineering/>
3. Journal of Visualized Experiments - <http://www.jove.com/>

Интернет-ресурстар

1. <http://elibrary.kaznu.kz/ru/>
2. <https://mosmetod.ru/>
3. <https://works.doklad.ru/>
4. <https://cyberleninka.ru/>
5. <https://research-journal.org/>
6. МООС/видеодәрістер

ҚОРЫТЫНДЫ БАҚЫЛАУДЫ БАҒАЛАУ РУБРИКАТОРЫ

№	Балл Критерии	ДЕСКРИПТОРЛАР				
		Өте жақсы	Жақсы	Қанағаттанарлық	Қанағаттандырылғысыз	
		90–100% (27-30 балл)	70–89% (21-26 балл)	50–69 % (15-20 балл)	25–49% (8-14 балл)	0–24% (0-7 балл)
1 сұрақ 30 балл	1. Курстың теориясы мен тұжырымдамасын білу және түсіну	Жауап барлық үш сұрақтың толық ашылуын (алынған білім шегінде), әр тұжырым мен тұжырымның егжейтегжейлі дәлелдерін қамтиды, логикалық және дәйекті түрде құрылады, аудиториялық сабақтардың дамыған тақырыптарының мысалдарымен расталады.	Жауап барлық аса толық емес қамтылуын, негізгі ережелердің қысқартылған дәлелдерін қамтиды, материалды ұсынудың логикасы мен дәйектілігін бұзуға мүмкіндік береді, ал теориялық сұрақтар иллюстрациялық материалмен расталмайды. Жауапта стилистикалық қателіктер, терминдердің дұрыс қолданылмауы мүмкін	Жауап билетте ұсынылған сұрақтарды толық қамтымайды, негізгі ережелерді үстірт дәлелдейді, жауаптың баяндамасында композициялық диспропорцияларға, материалды ұсынудың логикасы мен дәйектілігінің бұзылуына жол береді, теориялық ережелерді аудиториялық сабақтардың әзірленген конспектілерінің мысалдарымен көрсетпейді.	Қойылған сұрақтарды дұрыс жеткізбеу, қате дәлелдеу, нақты және сөйлеу қателіктері, дұрыс емес қорытынды жасау. Физиканың негізгі ұғымдарын, заңдарын білмеу; Қорытынды бақылау жүргізу ережелерін бұзу	Қойылған сұрақтарды дұрыс жеткізбеу, қате дәлелдеу, нақты және сөйлеу қателіктері, дұрыс емес қорытынды жасау. Физиканың негізгі ұғымдарын, заңдарын білмеу; Қорытынды бақылау жүргізу ережелерін бұзу
2 сұрақ 30 балл	2. Таңдалған әдістеме мен технологияны нақты қолданбалы тапсырмаларға қолдану	Оқу тапсырмасын толық орындау, қойылған сұраққа егжей-тегжейлі, дәлелді жауап беру, содан кейін жаратылыстанудың практикалық мәселелерін шешу;	Оқу тапсырмасын ішінара орындау, жаратылыстанудың практикалық міндеттерін толық шешпей қойылған сұраққа толық емес, дәлелді жауап беру; инженерлік-техникалық бейіндегі әдеби тіл нормаларын сауатсыз пайдалану;	Материал фрагментті түрде баяндалады, логикалық дәйектілікті бұза отырып, нақты және семантикалық дәлсіздіктерге жол беріледі, инженерлік-техникалық профиль туралы теориялық білім Үстірт қолданылады.	Есепті шешудің ұтымсыз әдісі немесе жеткілікті ойластырылмаған жауап жоспары; тапсырмаларды шеше алмау, тапсырмаларды жалпы түрде орындау; нормадан асатын қателіктер мен кемшіліктерді қабылдау	Есептерді шешу үшін білімді, алгоритмдерді қолдана алмау; қорытынды және жалпылау жасай алмау. Қорытынды бақылау жүргізу қағидаларын бұзу.
3 сұрақ 40 балл	3. Таңдалған әдістеменің ұсынылған практикалық тапсырмаға қолданылуын бағалау	Ғылыми ережелер мен қолданылған әдістеме мен технологияның дәйекті, қисынды және дұрыс негіздемесі, сауаттылық, әдеби тілдің нормаларын сақтау, жалпы дұрыс тұжырымдарға әсер етпейтін материалды ұсынуда 1-2 дәлсіздікке жол беріледі, негіздеу нәтижелерін графикалық деректер арқылы визуализациялау.	Тұжырымдамалық материалды пайдалануда 3-4 дәлсіздікке, жалпылау мен тұжырымдардағы кішігірім қателіктерге жол беріледі, бұл тапсырманың жақсы жалпы деңгейіне әсер етпейді.	Негізделген ғылыми ережелердің қолданылуы туралы тұжырымдар нақты емес және нәтижесіз, стилистикалық және грамматикалық қателіктер, сондай-ақ физикалық өлшеу нәтижелерін өңдеуде дәлсіздіктер бар;	Тапсырма өрескел қателіктермен орындалды, сұрақтарға жауаптар толық емес, тұжырымдамалық материалдар мен дәлелдер нашар пайдаланылды	Тапсырма орындалмады, қойылған сұрақтарға жауаптар жоқ, талдау материалдары мен құралдары пайдаланылмады. Қорытынды бақылау жүргізу қағидаларын бұзу.

Қорытынды бағалауды есептеу формуласы:

Қорытынды баға (ҚБ) = Баға (1 сұрақ (теориялық сұрақтар)) + Баға (2 сұрақ (теориялық сұрақтар)) + баға (3 сұрақ (практикалық сұрақ))

Әріптік жүйе бойынша бағалау	Балдардың сандық эквиваленті	% мәні	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау
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	Қанағаттанарлық
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D-	1,0	50-54	
F	0	0-49	Қанағаттанарлықсыз
I (Incomplete)	-	-	Пән аяқталмаған (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
P (Pass)	-	-	«Есептелінді» (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
NP (No Pass)	-	-	« Есептелінбейді» (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
W (Withdrawal)	-	-	«Пәннен бас тарту» (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
AW (Academic Withdrawal)			Пәннен академиялық себеп бойынша алып тастау (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
AU (Audit)	-	-	« Пән тыңдалды» (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
АТТ-ған		30-60 50-100	Аттестатталған
АТТ-маған		0-29 0-49	Аттестатталмаған
R (Retake)	-	-	Пәнді қайта оқу