

**СИЛЛАБУС**  
**2025-2026 оқу жылының күзгі семестрі**  
**«БВ05401-Актуарлық математика» білім беру бағдарламасы**

Пәннің ID және атауы	Білім алушының өзіндік жұмысын (БӨЖ)	Кредиттер саны			Кредиттердің жалпы саны	Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы (ОБӨЖ)	
		Дәрістер (Д)	Семинар сабақтар (СС)	Зерт. сабақтар (ЗС)			
Машиналық оқыту МО 3217	2	1,7	1,7	1,6	5	6	
ПӘН ТУРАЛЫ АКАДЕМИЯЛЫҚ АҚПАРАТ							
Оқыту түрі	Циклы, компоненті	Дәріс түрлері	Семинар сабақтарының түрлері		Қорытынды бақылаудың түрі мен платформасы		
Оффлайн	Негізгі, Таңдау компоненті	Талдау дәрісі	Есептерді шығару		Жазбаша		
Дәріскер	Сабинова Юлия Фархатовна						
e-mail:	juliasabirova23@gmail.com						
Телефоны:	+77273773330						
Ассистент (тер)	Сабинова Юлия Фархатовна, Сұлтан Бекзат Бауыржанұлы						
e-mail:	Juliasabirova23@gmail.com, bekzat.sultan@sigmamatem.com						
Телефоны:	+77273773330						
ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ ПРЕЗЕНТАЦИЯСЫ							
Пәннің мақсаты	Оқытудан күтілетін нәтижелер (ОН)*				ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)		
	ОН 1. Машиналық оқытудың негіз қалаушы тұжырымдамаларын, міндеттерін және әдістерін білу және түсіну.				1.1. Машиналық оқытудың негізгі ұғымдарын (бақыланатын/бақыланбайтын оқыту, белгілер, мақсатты айнымалы, классификация, регрессия, кластерлеу) біледі және түсіндіре алады.		
	ОН 2. Python тілінің құралдарын деректерді алдын ала өңдеу, талдау және визуализациялау үшін қолдану.				1.2. Машиналық оқытудың базалық алгоритмдерінің жұмыс принциптерін (сызықтық модельдер, метриялық әдістер, шешім ағаштары) түсінеді және интерпретациялайды		
					2.1. NumPy және Pandas кітапханаларын кестелік деректерді жүктеу, тазалау, сүзгілеу және агрегаттау үшін қолдана алады. 2.2. Matplotlib және Seaborn кітапханаларының көмегімен деректерді зерттеу талдауын (EDA) жүргізіп, заңдылықтарды анықтайды және деректерді модельдеуге дайындайды.		
	ОН 3. Регрессия және классификацияның практикалық міндеттерін шешу үшін машиналық оқыту модельдерін таңдау, оқыту және бағалау.				3.1. Scikit-learn кітапханасын пайдалана отырып, модель құрудың толық циклін (деректерді бөлу, fit() арқылы оқыту, predict() арқылы болжам жасау) жүзеге асыра алады.		

		3.2. Релевантты метрикаларды (MAE, $R^2$ , Accuracy, Precision, Recall) және кросс-валидация әдісін қолдана отырып, модельдердің сапасы мен сенімділігін бағалайды.
	ОН 4. Деректерді талдау міндеттерін шешудің кешенді шешімдерін жобалау және жүзеге асыру, түрлі тәсілдерді салыстыру және қорытынды модельді таңдауды негіздеу.	4.1. Бір деректер жиынында бірнеше машиналық оқыту алгоритмдерінің салыстырмалы талдауын жүргізіп, қойылған міндет аясында ең тиімдісін анықтайды. 4.2. Машиналық оқыту нәтижелері бойынша қорытынды жасайды және зерттеу қорытындыларын оқу жобасы аясында ұсына алады.
	ОН 5. Міндет пен деректердің сипаттамаларына байланысты әртүрлі машиналық оқыту алгоритмдерінің қолданылуын және шектеулерін сыни тұрғыдан бағалау.	5.1 Алгоритмдердің күшті және әлсіз жақтарын (мысалы, белгілердің масштабына сезімталдық, интерпретациялануы, есептеу қиындығы) және олардың нақты деректер жиынына сәйкестігін анықтау дағдысына ие. 5.2 Алгоритмнің теориялық қасиеттерін және тапсырманың практикалық талаптарын талдау негізінде белгілі бір алгоритмді таңдауды немесе одан бас тартуды негіздей алу қабілетіне ие (мысалы, модельдің интерпретациялану қажеттілігі, оқыту уақытының шектеулері).
<b>Пререквизиттер</b>	Python тілінде бағдарламалау, Сызықтық алгебра, Ықтималдық теориясы және математикалық статистика, Математикалық талдау	
<b>Постреквизиттер</b>	Терең оқыту (Deep Learning), Машиналық оқытудың жетілдірілген әдістері	
<b>Оқу ресурстары</b>	<p><b>Әдебиет:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Géron, A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras &amp; TensorFlow : concepts, tools, and techniques to build intelligent systems / A. Géron. – 3rd ed. – Sebastopol : O'Reilly Media, 2022. – 856 p. – ISBN 978-1098125974.</li> <li>2. McKinney, W. Python for Data Analysis : data wrangling with pandas, NumPy, and IPython / W. McKinney. – 3rd ed. – Sebastopol : O'Reilly Media, 2022. – 634 p. – ISBN 978-1098104030.</li> <li>3. Raschka, S. Python Machine Learning : machine learning and deep learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2 / S. Raschka, V. Mirjalili. – 3rd ed. – Birmingham : Packt Publishing, 2019. – 770 p. – ISBN 978-1789955750.</li> <li>4. Müller, A. C. Introduction to Machine Learning with Python : a guide for data scientists / A. C. Müller, S. Guido. – Sebastopol : O'Reilly Media, 2016. – 398 p. – ISBN 978-1449369415.</li> <li>5. Flach, P. Machine Learning : the art and science of algorithms that make sense of data / P. Flach. – Cambridge : Cambridge University Press, 2012. – 416 p. – ISBN 978-1107096394.</li> </ol> <p><b>Интернет-ресурстар</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://elibrary.kaznu.kz/ru">http://elibrary.kaznu.kz/ru</a></li> <li>2. Course: Машиналық оқыту, Python: Machine Learning &amp; Data Science   Udemы <a href="https://www.udemy.com/course/python-machine-learning-data-science-russian/">https://www.udemy.com/course/python-machine-learning-data-science-russian/</a></li> <li>3. <a href="https://github.com/yuliya-sabirova/ml-course">https://github.com/yuliya-sabirova/ml-course</a></li> </ol> <p><b>Программалық қамтамасыздандырылуы</b></p>	

**Пәннің академиялық саясаты**

Пәннің академиялық саясаты әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың Академиялық саясатымен және академиялық адалдық Саясатымен айқындалады.

Құжаттар Univer ИЖ басты бетінде қолжетімді.

**Ғылым мен білімнің интеграциясы.** Студенттердің, магистранттардың және докторанттардың ғылыми-зерттеу жұмысы – бұл оқу үдерісінің тереңдетілуі. Ол тікелей кафедраларда, зертханаларда, университеттің ғылыми және жобалау бөлімшелерінде, студенттік ғылыми-техникалық бірлестіктерінде ұйымдастырылады. Білім берудің барлық деңгейлеріндегі білім алушылардың өзіндік жұмысы заманауи ғылыми-зерттеу және ақпараттық технологияларды қолдана отырып, жаңа білім алу негізінде зерттеу дағдылары мен құзыреттіліктерін дамытуға бағытталған. Зерттеу университетінің оқытушысы ғылыми-зерттеу қызметінің нәтижелерін дәрістер мен семинарлық (практикалық) сабақтар, зертханалық сабақтар тақырыбында, силлабустарда көрініс табатын және оқу сабақтары мен тапсырмалар тақырыптарының өзектілігіне жауап беретін ОБӨЗ, БӨЗ тапсырмаларына біріктіреді.

**Сабаққа қатысуы.** Әр тапсырманың мерзімі пән мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау балдардың жоғалуына әкеледі.

**Академиялық адалдық.** Практикалық/зертханалық сабақтар, БӨЖ білім алушының дербестігін, сыни ойлауын, шығармашылығын дамытады. Плагиат, жалғандық, шпаргалка пайдалану, тапсырмаларды орындаудың барлық кезеңдерінде көшіруге жол берілмейді. Теориялық оқыту кезеңінде және емтихандарда академиялық адалдықты сақтау негізгі саясаттардан басқа «Қорытынды бақылауды жүргізу Ережелері», «Ағымдағы оқу жылының күзгі/көктемгі семестрінің қорытынды бақылауын жүргізуге арналған Нұсқаулықтары», «Білім алушылардың тестілік құжаттарының көшіріліп алынуын тексеру туралы Ережесі» тәрізді құжаттармен регламенттеледі.

**Инклюзивті білім берудің негізгі принциптері.** Университеттің білім беру ортасы гендерлік, нәсілдік/этникалық тегіне, діни сенімдеріне, әлеуметтік-экономикалық мәртебесіне, студенттің физикалық денсаулығына және т.б. қарамастан, оқытушы тарапынан барлық білім алушыларға және білім алушылардың бір-біріне әрқашан қолдау мен тең қарым-қатынас болатын қауіпсіз орын ретінде ойластырылған. Барлық адамдар құрдастары мен курстастарының қолдауы мен достығына мұқтаж. Барлық студенттер үшін жетістікке жету, мүмкін емес нәрселерден гөрі не істей алатындығы болып табылады. Өртүрлілік өмірдің барлық жақтарын күшейтеді.

Барлық білім алушылар, әсіресе мүмкіндігі шектеулі жандар, juliasabirova23@gmail.com электронды поштасы арқылы немесе MS Teams Sabirova.yuliya@kaznu.kz жүйесінде оқытушыға алдын ала жазып, бейнебайланыс арқылы кеңес ала алады.

**МООС интеграциясы (massive openonline course).** МООС-тың пәнге интеграциялануы жағдайында барлық білім алушылар МООС-қа тіркелуі қажет. МООС модульдерінің өту мерзімі пәнді оқу кестесіне сәйкес қатаң сақталуы керек.

**Назар салыңыз!** Әр тапсырманың мерзімі пәннің мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген, сондай-ақ МООС-та көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау балдардың жоғалуына әкеледі.

**БІЛІМ БЕРУ, БІЛІМ АЛУ ЖӘНЕ БАҒАЛАНУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ**

Білім алушылардың оқудағы жетістіктерін төрт балдық жүйе бойынша сандық эквивалентке сәйкес бағалаудың әріптік жүйесі				Бағалау әдістері
Әріптік жүйе бойынша бағалау	Балдардың сандық эквиваленті	Пайыздық мазмұны	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау	<b>Критериялды бағалау</b> – айқын әзірленген критерийлер негізінде оқытудың нақты қол жеткізілген нәтижелерін оқытудан күтілетін нәтижелерімен ара салмақтық процесі. Формативті және жиынтық бағалауға негізделген. <b>Формативті бағалау</b> – күнделікті оқу қызметі барысында жүргізілетін бағалау түрі. Ағымдағы көрсеткіш болып табылады. Білім алушы мен оқытушы арасындағы жедел өзара байланысты қамтамасыз етеді. Білім алушының мүмкіндіктерін айқындауға, қиындықтарды анықтауға, ең жақсы нәтижелерге қол жеткізуге көмектесуге, оқытушының білім беру процесін уақытты түзетуге мүмкіндік береді. Дәрістер, семинарлар, практикалық сабақтар (пікірталастар, викториналар, жарыссөздер, дөңгелек үстелдер, зертханалық жұмыстар және т.б.) кезінде тапсырмалардың орындалуы, аудиториядағы жұмыс белсенділігі бағаланады. Алынған білім мен құзыреттілік бағаланады. <b>Жиынтық бағалау</b> – пән бағдарламасына сәйкес бөлімді зерделеу аяқталғаннан кейін жүргізілетін бағалау түрі. БӨЖ орындаған кезде семестр ішінде 3-4 рет өткізіледі. Бұл оқытудан күтілетін нәтижелерін игеруді дескрипторлармен арақатынаста бағалау. Белгілі бір кезеңдегі пәнді меңгеру
A	4,0	95-100	Өте жақсы	
A-	3,67	90-94		
B+	3,33	85-89	Жақсы	

				деңгейін анықтауға және тіркеуге мүмкіндік береді. Оқу нәтижелері бағаланады.		
B	3,0	80-84	Қанағаттанарлық	<b>Формативті және жиынтық бағалау</b>	<b>% мәндегі баллдар</b>	
B-	2,67	75-79		Дәрістердегі белсенділік	5	
C+	2,33	70-74		Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі	20	
C	2,0	65-69		Өзіндік жұмысы	25	
C-	1,67	60-64		Жобалық және шығармашылық қызметі	10	
D+	1,33	55-59		Қорытынды бақылау (емтихан)	40	
D	1,0	50-54	Қанағаттанарлықсыз	ЖИЫНТЫҒЫ	100	
FX	0,5	25-49				
F	0	0-24				
<b>Оқу курсының мазмұнын іске асыру күнтізбесі (кестесі). Оқытудың және білім берудің әдістері.</b>						
<b>Аптасы</b>	<b>Тақырып атауы</b>				<b>Сағат саны</b>	<b>Макс. балл</b>
<b>1-МОДУЛЬ Деректерді талдау және машиналық оқытуға арналған құралдар</b>						
1	1-Д. Машиналық оқытуға кіріспе. Негізгі ұғымдар мен міндеттер				1	
	1-СС. Jupyter интерактивті ортасында жұмыс. Python тілінің синтаксисінің негіздері.				1	
	1-ЗС. Jupyter интерактивті ортасында жұмыс. Python тілінің синтаксисінің негіздері.				1	
2	2-Д. NumPy кітапханасы. Көпөлшемді массивтермен жұмыс негіздері				1	
	2-СС. NumPy кітапханасын қолданып векторлық есептеулерді жүзеге асыру				1	
	2-ЗС. NumPy кітапханасын қолданып векторлық есептеулерді жүзеге асыру				1	
3	3-Д. Pandas кітапханасы. Series және DataFrame деректер құрылымдары. Деректерді жүктеу және бастапқы талдау.				1	
	3-СС. Pandas кітапханасын қолданып деректерді зерттеу талдауын орындау				1	
	3-ЗС. Pandas кітапханасын қолданып деректерді зерттеу талдауын орындау				1	
	1-ОБӨЖ. Өтілген тақырыптар бойынша консультация				1	
4	4-Д. Pandas-та деректерді талдаудың жетілдірілген әдістері. Деректерді топтау және агрегаттау.				1	
	4-СС. Деректерді зерттеу талдауын орындау. 2-бөлім: Агрегация және жетіспейтін мәндерді өңдеу.				1	
	4-ЗС. Деректерді зерттеу талдауын орындау. 2-бөлім: Агрегация және жетіспейтін мәндерді өңдеу.				1	16
5	5-Д. Деректерді визуализациялау. Matplotlib және Seaborn кітапханаларын қолдану				1	
	5-СС. Әртүрлі деректер түрлері үшін графиктер құру және талдау				1	
	5-ЗС. Әртүрлі деректер түрлері үшін графиктер құру және талдау				1	16
<b>3-МОДУЛЬ Бақыланатын оқыту әдістері: регрессия және классификация</b>						
6	6-Д. ML-дегі жобаның өмірлік циклі. Сызықтық регрессия әдісі				1	
	6-СС. Модельдерді құру және талдау. 1-бөлім: Сызықтық регрессияны жүзеге асыру				1	
	6-ЗС. Модельдерді құру және талдау. 1-бөлім: Сызықтық регрессияны жүзеге асыру				1	16
7	7-Д. Модельдердің сапасын бағалау. Метрикалар және кросс-валидация әдісі. Регуляризация.				1	
	7-СС. Модельдерді құру және талдау. 2-бөлім: Метрикалар мен кросс-валидацияны қолдану				1	
	7-ЗС. Модельдерді құру және талдау. 2-бөлім: Метрикалар мен кросс-валидацияны қолдану				1	16
	2-ОБӨЖ. 1-БӨЖ орындау бойынша консультация				1	
8	8-Д. Классификация міндеті. Логистикалық регрессия әдісі және сапа метрикалары				1	
	8-СС. Классификация модельдерін салыстыру. 1-бөлім: Логистикалық регрессияны жүзеге асыру				1	
	8-ЗС. Классификация модельдерін салыстыру. 1-бөлім: Логистикалық регрессияны жүзеге асыру				1	16
	3-ОБӨЖ. 1-БӨЖ орындау бойынша консультация				1	
	1-БӨЖ Деректерді зерттеу талдауы (EDA)				1	20
<b>Аралық бақылау 1</b>						<b>100</b>
9	9-Д. Белгілер инженериясының негіздері. Санаттық айнымалыларды кодтау және сандық айнымалыларды масштабтау.				1	
	9-СС. Классификация модельдерін салыстыру. 2-бөлім: Деректерді алдын ала өңдеу				1	
	9-ЗС. Классификация модельдерін салыстыру. 2-бөлім: Деректерді алдын ала өңдеу				1	
10	10-Д. Метрикалық әдістер. Ең жақын көршілер алгоритмі (KNN)				1	

	10-СС. Классификация модельдерін салыстыру. 3-бөлім: KNN жүзеге асыру және талдау	1	
	10-ЗС. Классификация модельдерін салыстыру. 3-бөлім: KNN жүзеге асыру және талдау	1	16
11	11-Д. Тірек векторлары әдісі (SVM)	1	
	11-СС. Жетілдірілген классификация әдістерін жүзеге асыру. 1-бөлім: SVM	1	
	11-ЗС. Жетілдірілген классификация әдістерін жүзеге асыру. 1-бөлім: SVM	1	
	4-ОБӨЖ. Өтілген тақырыптар бойынша консультация	1	
<b>3-МОДУЛЬ Классикалық машиналық оқытудың жетілдірілген алгоритмдері</b>			
12	12-Д. Логикалық әдістер. Шешім ағашы алгоритмі	1	
	12-СС. Жетілдірілген классификация әдістерін жүзеге асыру. 2-бөлім: Шешім ағаштары	1	
	12-ЗС. Жетілдірілген классификация әдістерін жүзеге асыру. 2-бөлім: Шешім ағаштары	1	16
13	13-Д. Ансамбль әдістері. Random Forest алгоритмі және бустинг әдістеріне шолу.	1	
	13-СС. Random Forest мысалында ансамбль әдістерін қолдану	1	
	13-ЗС. Random Forest мысалында ансамбль әдістерін қолдану	1	16
14	14-Д. Бақыландырылған оқыту. K-Means кластерлеу әдісі	1	
	14-СС. Деректерді сегментациялау үшін кластерлеу әдістерін қолдану. 1-бөлім.	1	
	14-ЗС. Деректерді сегментациялау үшін кластерлеу әдістерін қолдану. 1-бөлім.	1	16
	5-ОБӨЖ. 2-БӨЖ орындау бойынша консультация		
15	15-Д. Жетілдірілген тақырыптарға шолу: басты компоненттер әдісі (PCA), табиғи тілді өңдеу негіздері (NLP), терең оқыту (Deep Learning)	1	
	15-СС. Деректерді сегментациялау үшін кластерлеу әдістерін қолдану. 2-бөлім.	1	
	15-ЗС. Деректерді сегментациялау үшін кластерлеу әдістерін қолдану. 2-бөлім.	1	16
	6-ОБӨЖ. 2-БӨЖ орындау бойынша консультация	1	
	2-БӨЖ Машиналық оқыту модельдерін құру бойынша топтық жоба.	1	20
<b>Аралық бақылау 2</b>			<b>100</b>
<b>Қорытынды бақылау (емтихан)</b>			<b>100</b>
<b>Пән үшін жиынтығы</b>			<b>100</b>

Декан \_\_\_\_\_

Досжан Н.С.

Оқыту және білім беру сапасы бойынша

Академиялық комитетінің төрағасы \_\_\_\_\_

Ахметова Б.И.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_

Бектемесов Ж.М.

Дәріскер \_\_\_\_\_

Сабинова Ю.Ф.

**ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУ РУБРИКАТОРЫ**  
**ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ**

**Тапсырманың атауы:** 1-БӨЖ. Деректерді зерттеу талдауы (EDA). (20 балл, АБ-ның 20%)

**Оқыту және үйрету әдістері:** Жобалық-бағдарланған оқыту, зерттеу әдісі.

Критерийі	«Өте жақсы» % макс. салмағы	«Жақсы» % макс. салмағы	«Қанағаттанарлық» % макс. салмағы	«Қанағаттанарлықсыз» % макс. салмағы
<b>1. Деректерді жүктеу және бастапқы талдау</b>	Деректер дұрыс жүктелген. Алғашқы талдаудың барлық негізгі әдістері қолданылған (.head, .info, .describe). Деректердің құрылымы мен статистикасы бойынша қысқа, бірақ мазмұнды қорытындылар жасалған.	Деректер жүктелген. Алғашқы талдаудың негізгі әдістерінің басым бөлігі қолданылған. Қорытындылар үстірт сипатта немесе мүлде жоқ.	Деректер жүктелген, бірақ тек бір ғана талдау әдісі қолданылған (мысалы, тек head()), ешқандай қорытындысыз.	Деректер жүктелмеген немесе бастапқы талдау жүргізілмеген.
<b>2. Деректерді алдын ала өңдеу және тазалау</b>	Жетіспейтін мәндерге толық талдау жүргізілген. Оларды өңдеу стратегиясы (жою/толықтыру) таңдалған және негізделген, әрі ол дұрыс жүзеге асырылған.	Жетіспейтін мәндер табылған және өңделген, бірақ оларды өңдеу стратегиясы негізделмеген.	Жетіспейтін мәндер табылған, бірақ өңделмеген немесе дұрыс өңделмеген.	Жетіспейтін мәндер талданбаған.
<b>3. Деректерді визуалды талдау</b>	Кемінде 3 түрлі және орынды график түрлері қолданылған. Барлық графиктердің атауы бар, осьтері белгіленген. Әрбір график мәтіндік интерпретациямен сүйемелденген.	2–3 график түрі қолданылған, бірақ кейбіреулері ақпараттылығы төмен немесе қажетті жазбалары жоқ. Интерпретация әлсіз немесе жоқ.	Тек бір ғана график түрі құрылған немесе орынсыз визуализация түрлері қолданылған.	Визуалды талдау жүргізілмеген.
<b>4. Талдаудың тереңдігі және қорытындылардың сапасы</b>	Деректер арасындағы байланыстарға қатысты кемінде 3 бейтарап емес, деректермен расталған қорытынды жасалған. Одан әрі модельдеуге арналған негізді гипотезалар ұсынылған.	Қорытындылар негізінен айқын фактілерді ғана сипаттаумен шектелген (мысалы, «Х белгісінің орташа мәні Y-ға тең»).	Тек бір ғана қорытынды жасалған, не болмаса қорытындылар деректермен/графиктермен негізделмеген.	Қорытындылар жоқ немесе қате берілген.
<b>5. Есептің құрылымы мен рәсімделуі (Jupyter Notebook)</b>	Ноутбук айқын құрылымға ие, Markdown тақырыптары қолданылған. Код таза әрі оқуға ыңғайлы. Әрбір логикалық блоктың алдында мәтіндік түсіндірме берілген.	Құрылым бар, бірақ кодқа берілген түсіндірмелер минималды немесе кейбір бөлімдерде мүлде жоқ.	Барлық код құрылымсыз және түсіндірмесіз бір блок түрінде берілген («код парағы»).	Ноутбук құрылымсыз және оқылмайды.

*Есептік бағаны есептеу формуласы):*

*Итогтық баға = (1-критерий бойынша % + 2-критерий бойынша % + 3-критерий бойынша % + 4-критерий бойынша % + 5-критерий бойынша %) \* Ең көп балл саны*

**ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУ РУБРИКАТОРЫ**  
**ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ**

Тапсырманың атауы: 2-БӨЖ. Машиналық оқыту модельдерін құру бойынша топтық жоба. (20 балл, АБ-ның 20%)

Оқыту және үйрету әдістері: Командалық жұмыс, жобалық-бағдарланған оқыту, кейс-стади.

Критерийі	«Өте жақсы» 20%	«Жақсы» 15%	«Қанағаттанарлық» 10%	«Қанағаттанарлықсыз» 0%
<b>1. Деректерді зерттеу талдауы (EDA) және міндетті қою</b>	Терең EDA жүргізілген, оның қорытындылары деректерді әрі қарай алдын ала өңдеуде және модельдерді таңдауда тікелей қолданылған. Бизнес/зерттеу міндеті нақты тұжырымдалған.	EDA жүргізілген, бірақ оның нәтижелері жобаның келесі кезеңдерімен әлсіз байланысты. Міндеттің қойылуы жалпы сипатқа ие.	Беткі деңгейдегі EDA жүргізілген (1–2 график), терең қорытындыларсыз.	EDA немесе міндеттің қойылуы жоқ.
<b>2. Белгілер инженериясы (Feature Engineering)</b>	Алдын ала өңдеудің барлық қажетті қадамдары (жетіспейтін мәндерді өңдеу, санаттарды кодтау, масштабтау) дұрыс орындалған және олардың белгілі бір модельдер үшін қажеттілігі тұрғысынан негізделген.	Алдын ала өңдеудің негізгі қадамдары орындалған, бірақ әдістерді таңдаудың негіздемесі жоқ немесе болмашы қателіктер жіберілген.	Алдын ала өңдеудің маңызды қадамдары өткізіліп кеткен (мысалы, KNN/SVM үшін масштабтау жасалмаған) немесе елеулі қателіктермен жүзеге асырылған.	Деректер модельдеуге дайындалмаған.
<b>3. Модельдерді құру және оқыту</b>	Тапсырмаға сәйкес кемінде 4 концептуалды әртүрлі модель оқытылған. Оқыту және болжам алу коды дұрыс жүзеге асырылған.	2–3 модель оқытылған, немесе жүзеге асыруда болмашы қателіктер бар.	Тек бір ғана модель оқытылған немесе кодта нәтижеге әсер ететін елеулі қателер бар.	Модельдер оқытылмаған.
<b>4. Модельдерді бағалау, салыстыру және үздігін таңдау</b>	Міндетке сәйкес келетін метрикалар таңдалған және дұрыс есептелген. Барлық модельдер нақты салыстырылған (мысалы, қорытынды кесте түрінде). Үздік модельді таңдау жан-жақты негізделген.	Метрикалар дұрыс есептелген, бірақ модельдерді салыстыру үстірт жүргізілген, ал үздік модельді таңдау негізделмеген немесе айқын.	Жарамсыз метрикалар қолданылған немесе оларды есептеуде қателіктер кеткен. Модельдерді салыстыру жоқ.	Модельдерге бағалау жүргізілмеген.
<b>5. Қорытынды есептің (Jupyter Notebook) және презентацияның сапасы</b>	Ноутбук толыққанды, құрылымды есеп болып табылады. Презентация жұмыстың барлық кезеңдерін анық және қысқа бейнелейді. Команда сұрақтарға сенімді түрде жауап береді.	Есеп пен презентацияда барлық қажетті ақпарат бар, бірақ оларға құрылым немесе баяндаудың анықтығы жетіспейді.	Ноутбук ұқыпсыз рәсімделген. Презентация қисынсыз немесе команда өз жобасында әлсіз бағдарланған.	Есептік материалдар ұсынылмаған.

Есептік бағаны есептеу формуласы):

Итогтық баға = (1-критерий бойынша % + 2-критерий бойынша % + 3-критерий бойынша % + 4-критерий бойынша % + 5-критерий бойынша %) \* Ең көп балл саны