

«ПРЕСТИЖ» АЛМАТЫ КОЛЛЕДЖІ

Бекітемін
Директор

 Мун Г.А.
«15» 08 2023ж.



МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ
(Пән немесе модуль атауы)

пәні бойынша
Оқу жұмыс бағдарламасы

Мамандығы 06130100 «Бағдарламалық қамтамасыз ету (түрлері бойынша)»
(Код және атауы)

Біліктілігі 4S06130103 «Бағдарламалық қамтамасыздандыруды құрастырушы»
(Код және атауы)

Оқу түрі күндізгі негізгі орта білім негізінде

Жалпы сағат саны 192 кредит саны 8

Құрастырған  (қолы)

Сериков М.К.
(Т.А.Ә.)

Түсінік хат

Пән сипаттамасы

Осы жұмыс оқу бағдарламасы Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 75 бұйрығы бекітілген Техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім беру ұйымдарында оқытудың кредиттік технологиясы бойынша оқу процесін ұйымдастыру қағидаларын бекіту туралы стандартына сәйкес құрастырылған.

«Машиналық оқыту» пәнін оқуға 192 сағат (8 кредит) қарастырылған, оның ішінде теориялық – 52, зертханалық-тәжірибелік – 34, оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы -34, білім алушының дербес жұмысы -72 сағат.

Қалыптастырылатын құзіреттілік

Білім беру бағдарламасының мазмұны игеру бойынша меңгеріледі.

Базалық құзыреттілік:

БҚ1 – бағдарламалау тілін меңгеру және бағдарламалаудың негізгі тұжырымдамаларын, деректер құрылымын және алгоритмдерді меңгеру;

БҚ2 – математика мен статистиканың негіздерін түсіну Машиналық оқыту алгоритмдерімен жұмыс істеу үшін маңызды;

БҚ3 – деректерді алдын-ала өңдеуді, оның ішінде тазалауды, масштабтауды, түрлендіруді және белгілерді таңдауды жүзеге асыра білу.

Кәсіби құзыреттілік:

КҚ1 – Машиналық оқыту арқылы шешілуі керек тапсырманы анықтай және тұжырымдай білу;

КҚ2 – тазалау, масштабтау, түрлендіру және белгілерді таңдауды қоса алғанда, деректерді өңдей білу;

КҚ3 – таңдалған алгоритмдерді қолдана отырып, Машиналық оқыту модельдерін құра білу, сондай-ақ тиісті көрсеткіштер мен тексеру әдістерін қолдана отырып, олардың өнімділігі мен сапасын бағалау.

Пререквизиттер:

- Алгоритмдеу және бағдарламалау,
- Объектіге бағытталған бағдарламалау,
- Программалық модульдерді программалау.

Постреквизиттер:

- Жобалау және бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу технологиясы,
- Стандарттау негіздері,
- Экономика және өндірісті басқару.

Оқытуға қажетті құралдар, жабдықтар

Дербес компьютер, интеграцияланған даму ортасы, интерактивті тақта, проектор, интернет, мультимедиялық дәрістер мен оқулықтар, дидактикалық материалдар

Оқытуға қажетті құралдар, жабдықтар

Негізгі әдебиеттер:

1. Бурков А. Машинное обучение без лишних слов. – " Издательский дом"" Питер""", 2020
2. Рашка С. Python и машинное обучение. – Litres, 2022.
3. Шарден Б., Массарон Л., Боскетти А. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python. – Litres, 2022.
4. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. – Litres, 2022.

5. Бретт Л. Машинное обучение на R: экспертные техники для прогностического анализа. – "Издательский дом"" Питер""", 2020.
6. Коэльо Л., Ричарт В. Построение систем машинного обучения на языке Python. – Litres, 2022.
7. Стефан Я. Машинное обучение для алгоритмической торговли на финансовых рынках. Практикум. – БХВ-Петербург, 2020.
8. Шалев-Шварц Ш., Бен-Давид Ш. Идеи машинного обучения. От теории к алгоритмам. – Litres, 2022.
9. Шумский С. Машинный интеллект. Очерки по теории машинного обучения и искусственного интеллекта. – Aegitas, 2019.
10. Вьюгин В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования. – Litres, 2022.
11. Кук Д. Машинное обучение с использованием библиотеки H2O. – Litres, 2022.

Қосымша әдебиеттер:

1. Паттерсон Д., Гибсон А. Глубокое обучение с точки зрения практика. – Litres, 2022.
2. Валиаппа Л., Джордан Т. Google BigQuery. Всё о хранилищах данных, аналитике и машинном обучении. – "Издательский дом"" Питер""", 2020.
3. Гудфеллоу Я., Иошуа Б., Курвилль А. Глубокое обучение. – Litres, 2022.
4. Хултен Д. Разработка интеллектуальных систем. – Litres, 2022.
5. Ульман Д., Лесковец Ю., Раджараман А. Анализ больших наборов данных. – Litres, 2022.
6. Брайан М., Делип Р. Знакомство с PyTorch: глубокое обучение при обработке естественного языка. – "Издательский дом"" Питер""", 2019.

Оқытушының байланыс ақпараты:

Сериков Медет Каликаримович

Т.А.Ә.

Тел.: +77014547793

e-mail: 7014547793@mail.ru

Сағаттардың семестр бойынша бөлінуі

Пән/ модуль коды мен атауы	Модульдегі барлық сағат саны	Соның ішінде							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Машиналық оқыту	192							120	
Барлығы:	192							120	

Оқу жұмыс бағдарламасының мазмұны

№	Тараулар/ оқыту нәтижесі	Тақырып/ бағалау критерийлері	Барлық сағат саны	Соның ішінде				Сабақ типі	Бағалау тапсырмалары
				Теория-лық	Зертханалық-тәжірибелік	Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы	Өндірістік оқыту/ кәсіби тәжірибе		
	Бөлім 1. Машиналық оқыту негіздері		48	12	8	10	18		
1	<p>Оқыту нәтижелері: Машиналық оқытудың негізгі ұғымдары мен терминологиясын түсіну.</p> <p>Бақыланатын және бақылаусыз оқытудың айырмашылығы.</p> <p>Регрессия мәселесін шешу үшін сызықтық регрессияны қолдану.</p>	<p>Машинамен оқытуға кіріспе. Бағалау критерийлері: Машиналық оқытудың негізгі ұғымдары мен терминологиясын түсіну.</p>	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және меңгеру	/1/ 25-32 бет.
2		<p>Машиналық оқыту есептерінің түрлері: классификация, регрессия, кластерлеу. Бағалау критерийлері: Бақыланатын және бақылаусыз оқытудың айырмашылығы.</p>	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және меңгеру	/1/ 35-47 бет.
3		<p>Мұғаліммен және мұғалімсіз оқыту. Бағалау критерийлері: Регрессия мәселесін шешу үшін сызықтық регрессияны қолдану.</p>	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/1/ 49-56 бет.
4		<p>Негізгі ұғымдар: мүмкіндіктер, белгілер, модельдер. Бағалау критерийлері: Жіктеу мәселесін шешу үшін логистикалық регрессияны қолдану.</p>	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/1/ 60-72 бет.
5		<p>Сызықтық регрессия: негіздері және математика. Бағалау критерийлері: Жіктеу және регрессия үшін шешім ағаштарын құру және пайдалану.</p>	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және меңгеру	/1/ 74-88 бет.
6		<p>Модельді оңтайландыру үшін градиенттің төмендеуі. Бағалау критерийлері: Кездейсоқ орман және градиентті күшейту сияқты модельдік ансамбльдермен жұмыс істеу.</p>	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және меңгеру	/1/ 91-108 бет.
7		<p>Регрессиялық модельдердің сапасын бағалау. Бағалау критерийлері: Машиналық оқыту мәселелерін шешу үшін нейрондық желілерді қолдану.</p>	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/1/ 110-119 бет.
8		<p>Жетіспейтін мәндер мен шектен тыс мәндерді өңдеу. Бағалау критерийлері: Кескінді талдау үшін конволюционды нейрондық желілерді әзірлеу және оқыту.</p>	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/1/ 121-135 бет.

9		Бинарлы классификация үшін логистикалық регрессия. Бағалау критерийлері: Деректер тізбегін талдау үшін қайталанатын нейрондық желілермен жұмыс істеу.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/1/ 138-147 бет.
10	Классификация мәселесін шешу үшін логистикалық регрессияны қолдану. Жіктеу және регрессия үшін шешім ағаштарын құру және пайдалану. Кездейсоқ орман және градиентті күшейту сияқты модельдік ансамбльдермен жұмыс істеу.	Көп класты классификация. Бағалау критерийлері: Деректерден үлгілерді шығару үшін байланыстыру ережелерін қолданыңыз.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/1/ 151-167 бет.
он бір		Жіктеу үлгілерінің сапасын бағалау. Бағалау критерийлері: Түрлі көрсеткіштерді және айқаспалы тексеруді пайдаланып үлгілердің сапасын бағалау.	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/2/ 25-32 бет.
12		Шамадан тыс орнатуды болдырмау үшін реттеу. Бағалау критерийлері: Іздеу әдістерін қолдану арқылы оптималды модель гиперпараметрлерін таңдау.	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/2/ 35-47 бет.
13		Шешім ағаштары және олардың құрылысы. Бағалау критерийлері: Мәтіндік деректермен жұмыс істеу, соның ішінде векторлық ұсыну және мәтінді жіктеу.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/2/ 49-56 бет.
14		Кездейсоқ орман: жұмыс принципі және артықшылықтары. Бағалау критерийлері: Мазмұнды сүзгілеуге негізделген кеңес беру жүйесін әзірлеу.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/2/ 60-72 бет.
15		Градиентті күшейту: AdaBoost, XGBoost. Бағалау критерийлері: Шешім мәселелерін шешу үшін күшейтетін оқыту алгоритмдерін қолдану.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/2/ 74-88 бет.
16		Модельдерді салыстыру және таңдау. Бағалау критерийлері: Уақыт деректерін болжау мен талдауды қоса алғанда, уақыттық қатарларды өңдеу.	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/2/ 91-108 бет.
17		Нейрондық желілермен таныстыру. Бағалау критерийлері: Трансферттік оқытудың негізгі әдістерін түсіну және қолдану	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/2/ 110-119 бет.
18	Бірқабатты және көпқабатты перцептрондар. Бағалау критерийлері: Параллельді және бөлінген оқытуды қоса, үлкен көлемдегі деректермен жұмыс істеу.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/2/ 121-135 бет.	
19	Машиналық оқыту мәселелерін шешу үшін нейрондық желілерді қолдану.	Кескінді өңдеуге арналған конволюциялық нейрондық желілер. Бағалау критерийлері: Әртүрлі тапсырмаларды орындауда бекіту оқыту әдістерін қолдану.	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/2/ 138-147 бет.
20		Тізбекті талдау үшін қайталанатын нейрондық желілер.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/2/ 151-167 бет.

	Кескінді талдау үшін конволюционды нейрондық желілерді әзірлеу және оқыту.	Бағалау критерийлері: Жасырын деректер көріністерін зерттеу үшін автокодерлерді пайдалану).							
21		Жетіспейтін мәндерді өңдеу. Бағалау критерийлері: Деректерді және үлгі нәтижелерін визуализациялау	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/3/ 25-32 бет.
22	Деректер тізбегін талдау үшін қайталанатын	Мәліметтерді масштабтау және нормалау. Бағалау критерийлері: Этиканың негізгі қағидаларын түсіну және қолдану	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/3/ 35-47 бет.
23	нейрондық желілермен жұмыс істеу.	Категориялық белгілерді кодтау. Бағалау критерийлері: Мәліметтерді өңдеу және өңдеу құбырларын әзірлеу және енгізу.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/3/ 49-56 бет.
24		Деректер өлшемін азайту: PCA, t-SNE. Бағалау критерийлері: Деректерді дайындау және алдын ала өңдеу, соның ішінде тазалау, масштабтау және түрлендіру.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/3/ 60-72 бет.
2-бөлім. Оқыту әдістері			48	12	10	8	18		
25	Оқыту нәтижелері: Өртүрлі метрика және кросс-валидация арқылы үлгілердің сапасын бағалау.	Үлгі сапа көрсеткіштері: дәлдік, еске түсіру, Бағалау критерийлері: Теңгерімсіз деректермен және модельді шамадан тыс орнату мәселелерімен күресу.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/3/ 74-88 бет.
26	Іздеу әдістерін қолдану арқылы оптималды модель гиперпараметрлерін таңдау.	Кросс-валидация және деректерді бөлу стратегиялары. Бағалау критерийлері: Іріктеу және бөлу әдістерін қолдану	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/3/ 91-108 бет.
27		Гиперпараметрлерді таңдау: торды іздеу, кездейсоқ іздеу. Бағалау критерийлері: Өртүрлі деректер түрлерімен жұмыс, соның ішінде сандық, категориялық	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/3/ 110-119 бет.
28	Мәтіндік деректермен жұмыс, соның ішінде векторлық бейнелеу және мәтінді жіктеу.	Регуляризация және артық фитингке қарсы күрес. Бағалау критерийлері: Машиналық оқыту мәселелерін құрастыру және ең қолайлы үлгілерді таңдау мүмкіндігі.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/3/ 121-135 бет.
29		Кластерлік талдау және оны қолдану. Бағалау критерийлері: Болжамдардың дәлдігін жақсарту үшін модельдік ансамбль әдістерін түсіну және қолдану.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/3/ 138-147 бет.
отыз		К-әдіс және иерархиялық кластерлеуді білдіреді. Бағалау критерийлері: Белгіленген деректерді тиімді пайдалану үшін белсенді оқыту әдістерін қолдану.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/3/ 151-167 бет.
31		DBSCAN және басқа тығыздықты кластерлеу әдістері. Бағалау критерийлері: Машиналық оқытудың негізгі мәселелерін түсіну	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/4/ 25-32 бет.

32	Мазмұнды сүзгілеуге негізделген кеңес беру жүйесін әзірлеу.	Кластерлеу сапасын бағалау. Бағалау критерийлері: Барлау деректерін талдау әдістерін қолдану	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/4/ 35-47 бет.
33	Шешім қабылдау мәселелерін шешу үшін күшейтетін оқыту алгоритмдерін қолдану.	Мәтіндердің векторлық көрінісі Бағалау критерийлері: Олардың өнімділігін жақсарту үшін үлгіні оңтайландыру әдістерін пайдалану	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/4/ 49-56 бет.
34	Уақыттық қатарларды өңдеу, оның ішінде уақыт деректерін болжау және талдау.	Мәтіннің классификациясы. Бағалау критерийлері: Градиенттің түсуі және оның вариациялары сияқты негізгі оңтайландыру алгоритмдерін түсіну.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/4/ 60-72 бет.
35	Трансферттік оқытудың негізгі әдістерін түсіну және қолдану	Ақпаратты және аталған нысандарды шығару. Бағалау критерийлері: Үлгі күрделілігін басқару үшін реттеу әдістерін қолдану	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/4/ 74-88 бет.
36	Мазмұнды сүзу: мазмұнға негізделген әдістер.	Машиналық аударма және мәтінді генерациялау. Бағалау критерийлері: Гиперпараметрлерді автоматты түрде орнату әдістерін пайдалану	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/4/ 91-108 бет.
37	Бірлескен сүзгілеу: негізгі тәсілдер.	Бірлескен сүзгілеу: негізгі тәсілдер. Бағалау критерийлері: Нейрондық желілердің негізгі принциптерін және олардың архитектурасын түсіну.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/4/ 110-119 бет.
38	Тәсілдерді біріктірудің гибридті әдістері.	Мазмұнды сүзу: мазмұнға негізделген әдістер. Бағалау критерийлері: Мәтіндік деректердің үлкен көлемімен жұмыс, соның ішінде мәтінді өңдеу және талдау.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/4/ 121-135 бет.
39	Рекомендациялық жүйелердің сапасын бағалау.	Тәсілдерді біріктірудің гибридті әдістері. Бағалау критерийлері: Табиғи тілді өңдеу әдістерін қолдану	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/4/ 138-147 бет.
40	Параллельді және бөлінген жаттығуларды қоса, үлкен көлемдегі деректермен жұмыс жасаңыз.	Рекомендациялық жүйелердің сапасын бағалау. Бағалау критерийлері: Компьютерлік көру тапсырмалары үшін терең оқыту үлгілерін әзірлеу және пайдалану.	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/4/ 151-167 бет.
41	Әртүрлі тапсырмаларды орындауда күшейте оқыту әдістерін қолдану.	Марковтың шешім қабылдау процестері. Бағалау критерийлері: Алдын ала дайындалған терең оқыту үлгілерімен жұмыс	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/5/ 25-32 бет.
42	Терең Q-желілері (DQN).	Q-learning және SARSA. Бағалау критерийлері: Модельдер қалай жұмыс істейтінін түсіну	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/5/ 35-47 бет.
43	Терең Q-желілері (DQN).	Терең Q-желілері (DQN). Бағалау критерийлері: Жұмыс нәтижелерін талдау, түсіндіру және хабарлау қабілеті	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/5/ 49-56 бет.

44	Деректердің жасырын көріністерін зерттеу үшін автокодерлерді пайдалану.	Ойындарда және робототехникада қолдану. Бағалау критерийлері: Машиналық оқытудың негізгі ұғымдары мен терминологиясын түсіну.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/5/ 60-72 бет.
45		Оқыту әдістерін тасымалдау. Бағалау критерийлері: Бақыланатын және бақылаусыз оқытудың айырмашылығы.	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/5/ 74-88 бет.
46		Оқытуды күшейту. Бағалау критерийлері: Регрессия мәселесін шешу үшін сызықтық регрессияны қолдану.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/5/ 91-108 бет.
47		Автокодерлер. Бағалау критерийлері: Жіктеу мәселесін шешу үшін логистикалық регрессияны қолдану.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/5/ 110-119 бет.
48		Генеративті модельдер: GAN, VAE. Бағалау критерийлері: Жіктеу және регрессия үшін шешім ағаштарын құру және пайдалану.	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/5/ 121-135 бет.
Бөлім 3. Деректерді алдын ала өңдеу, бағалау және үлгіні таңдау			48	12	8	10	18		
49	Оқыту нәтижелері: Деректер мен үлгі нәтижелерін визуализациялау	Параллельді және бөлінген оқыту. Бағалау критерийлері: Кездейсоқ орман және градиентті күшейту сияқты модельдік ансамбльдермен жұмыс істеу.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/5/ 138-147 бет.
50	Этиканың негізгі қағидаларын түсіну және қолдану	Мәліметтердің үлкен көлемімен жұмыс істеу әдістері. Бағалау критерийлері: Машиналық оқыту мәселелерін шешу үшін нейрондық желілерді қолдану.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/5/ 151-167 бет.
51	Мәліметтерді өңдеу және өңдеу құбырларын әзірлеу және енгізу.	Үлкен деректерді өңдеуге арналған кітапханалар мен құралдар. Бағалау критерийлері: Кескінді талдау үшін конволюционды нейрондық желілерді әзірлеу және оқыту.	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/6/ 25-32 бет.
52	Деректерді дайындау және алдын ала өңдеу, соның ішінде тазалау, масштабтау және түрлендіру.	Мәліметтерді өңдеудің тиімді құбырларын жобалау. Бағалау критерийлері: Деректер тізбегін талдау үшін қайталанатын нейрондық желілермен жұмыс істеу.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/6/ 35-47 бет.
53		Уақыт қатарларымен жұмыс істеу негіздері. Бағалау критерийлері: Деректерден үлгілерді шығару үшін байланыстыру ережелерін қолданыңыз.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/6/ 49-56 бет.
54	Теңгерімсіз деректермен және модельді шамадан тыс	Уақыт қатарларының стационарлығы және тегістелуі. Бағалау критерийлері: Түрлі көрсеткіштерді және айқаспалы тексеруді пайдаланып үлгілердің сапасын бағалау.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/6/ 60-72 бет.

55	орнату мәселелерімен күресу.	ARIMA және SARIMA үлгілері. Бағалау критерийлері: Іздеу әдістерін қолдану арқылы оптималды модель гиперпараметрлерін таңдау.	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/6/ 74-88 бет.
56	Іріктеу және бөлу әдістерін қолдану	Уақыттық қатарларды болжау және модельдеу. Бағалау критерийлері: Мәтіндік деректермен жұмыс істеу, соның ішінде векторлық ұсыну және мәтінді жіктеу.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/6/ 91-108 бет.
57		Кластерлеу әдістері: К-Оргалар, иерархиялық кластерлеу. Бағалау критерийлері: Мазмұнды сүзгілеуге негізделген кеңес беру жүйесін әзірлеу.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/6/ 110-119 бет.
58		Өлшемді азайту әдістері Бағалау критерийлері: Шешім мәселелерін шешу үшін күшейтетін оқыту алгоритмдерін қолдану.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/6/ 121-135 бет.
59		Ассоциация ережелері және ассоциацияларды талдау. Бағалау критерийлері: Уақыт деректерін болжау мен талдауды қоса алғанда, уақыттық қатарларды өңдеу.	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/6/ 138-147 бет.
60		Өртүрлі деректер түрлерімен жұмыс істеу, соның ішінде сандық, категориялық	Тәжірибеде машиналық оқыту үлгілерін енгізу. Бағалау критерийлері: Трансферттік оқытудың негізгі әдістерін түсіну және қолдану	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру
61	Машиналық оқыту мәселелерін құрастыру және ең қолайлы үлгілерді таңдау мүмкіндігі.	Мәліметтерді пайдалана отырып, өз жобаларын әзірлеу. Бағалау критерийлері: Параллельді және бөлінген оқытуды қоса, үлкен көлемдегі деректермен жұмыс істеу.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/7/ 25-32 бет.
62		Кітапханалармен және машиналық оқыту құралдарымен жұмыс істеу. Бағалау критерийлері: Өртүрлі тапсырмаларды орындауда бекіту оқыту әдістерін қолдану.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/7/ 35-47 бет.
63		Модельдерді оңтайландыру және жетілдіру. Бағалау критерийлері: Жасырын деректер көріністерін зерттеу үшін автокодерлерді пайдалану).	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/7/ 49-56 бет.
64		Негізгі ұғымдар мен алгоритмдерді қайталау. Бағалау критерийлері: Деректерді және үлгі нәтижелерін визуализациялау	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/7/ 60-72 бет.
65		Машиналық оқытудың тандалған салаларындағы тереңдік. Бағалау критерийлері: Этиканың негізгі қағидаларын түсіну және қолдану	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/7/ 74-88 бет.
66		Сызықтық регрессия		2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру

		Бағалау критерийлері: Мәліметтерді өңдеу және өңдеу құбырларын әзірлеу және енгізу.							
67		Логистикалық регрессия Бағалау критерийлері: Деректерді дайындау және алдын ала өңдеу, соның ішінде тазалау, масштабтау және түрлендіру.	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/7/ 110-119 бет.
68	Болжаудың дәлдігін жақсарту үшін модельдік ансамбль әдістерін түсіну және қолдану.	Шешім ағаштары мен ансамбльдері Бағалау критерийлері: Теңгерімсіз деректермен және модельді шамадан тыс орнату мәселелерімен күресу.	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/7/ 121-135 бет.
69	Белгіленген деректерді тиімді пайдалану үшін белсенді оқыту әдістерін қолдану.	Қолдау векторлық машинасы (SVM) Бағалау критерийлері: Іріктеу және бөлу әдістерін қолдану	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/7/ 138-147 бет.
70	Белгіленген деректерді тиімді пайдалану үшін белсенді оқыту әдістерін қолдану.	Naïve Bayes және K En Nearest Neighbors (KNN) Бағалау критерийлері: Өртүрлі деректер түрлерімен жұмыс, соның ішінде сандық, категориялық	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/7/ 151-167 бет.
71		Кластерлеу Бағалау критерийлері: Машиналық оқыту мәселелерін құрастыру және ең қолайлы үлгілерді таңдау мүмкіндігі.	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/8/ 25-32 бет.
72		Ұсыныс жүйелері Бағалау критерийлері: Болжамдардың дәлдігін жақсарту үшін модельдік ансамбль әдістерін түсіну және қолдану.	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/8/ 35-47 бет.
4-бөлім. Терең оқыту. табиғи тілді өңдеу			48	16	8	6	18		
73	Оқыту нәтижелері: Машиналық оқытудың негізгі мәселелерін түсіну	Терең оқу Бағалау критерийлері: Белгіленген деректерді тиімді пайдалану үшін белсенді оқыту әдістерін қолдану.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және меңгеру	/8/ 49-56 бет.
74	Барлау деректерін талдау әдістерін қолдану	Суреттермен жұмыс Бағалау критерийлері: Машиналық оқытудың негізгі мәселелерін түсіну	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және меңгеру	/8/ 60-72 бет.
75	Олардың өнімділігін жақсарту үшін үлгіні оңтайландыру әдістерін пайдалану	Мәтінмен жұмыс Бағалау критерийлері: Барлау деректерін талдау әдістерін қолдану	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/8/ 74-88 бет.
76	Олардың өнімділігін жақсарту үшін үлгіні оңтайландыру әдістерін пайдалану	Қайталанатын нейрондық желілер (RNN) Бағалау критерийлері: Олардың өнімділігін жақсарту үшін үлгіні оңтайландыру әдістерін пайдалану	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/8/ 91-108 бет.
77	Градиенттің түсуі және оның	Оқытуды күшейту Бағалау критерийлері: Градиенттің түсуі және оның вариациялары сияқты негізгі оңтайландыру алгоритмдерін түсіну.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және меңгеру	/8/ 110-119 бет.

78	вариациялары сияқты негізгі оңтайландыру алгоритмдерін түсіну.	Өлшемділік және өлшемді азайту Бағалау критерийлері: Үлгінің күрделілігін басқару үшін реттеу әдістерін қолдану	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/8/ 121-135 бет.
79		Бақыланбайтын және бақылаусыз оқыту Бағалау критерийлері: Гиперпараметрлерді автоматты таңдау әдістерін қолдану	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/8/ 138-147 бет.
80	Үлгінің күрделілігін басқару үшін реттеу әдістерін қолдану	Машиналық оқыту үлгілерін бағалау Бағалау критерийлері: Нейрондық желілердің негізгі принциптерін және олардың архитектурасын түсіну.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/8/ 151-167 бет.
81	Гиперпараметрлерді автоматты таңдау әдістерін қолдану	Гиперпараметрлер және олардың баптаулары Бағалау критерийлері: Мәтіндік деректердің үлкен көлемімен жұмыс, соның ішінде мәтінді өңдеу және талдау.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/9/ 25-32 бет.
82	Нейрондық желілердің негізгі принциптерін және олардың архитектурасын түсіну.	Cross Validation және Bootstrap Бағалау критерийлері: Табиғи тілді өңдеу әдістерін қолдану	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/9/ 35-47 бет.
83		Теңгерімсіз деректермен жұмыс істеу Бағалау критерийлері: Компьютерлік көру тапсырмалары үшін терең оқыту үлгілерін әзірлеу және пайдалану.	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/9/ 49-56 бет.
84	Мәтіндік деректердің үлкен көлемімен жұмыс, соның ішінде мәтінді өңдеу және талдау.	Өнімділік көрсеткіштері Бағалау критерийлері: Алдын ала дайындалған терең оқыту үлгілерімен жұмыс	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/9/ 60-72 бет.
85		Жетіспейтін деректермен жұмыс жасау Бағалау критерийлері: Модельдер қалай жұмыс істейтінін түсіну	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/9/ 74-88 бет.
86	Табиғи тілді өңдеу әдістерін қолдану	Мүмкіндіктерді шығару және мүмкіндікті таңдау Бағалау критерийлері: Жұмыс нәтижелерін талдау, түсіндіру және хабарлау қабілеті	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/9/ 91-108 бет.
87		Үлкен көлемдегі деректермен жұмыс істеу Бағалау критерийлері: Машиналық оқытудың негізгі ұғымдары мен терминологиясын түсіну.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/9/ 110-119 бет.
88		Уақыт қатарлары және болжау Бағалау критерийлері: Бақыланатын және бақылаусыз оқытудың айырмашылығы.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/9/ 121-135 бет.
89		Параллельді және бөлінген оқыту Бағалау критерийлері: Регрессия мәселесін шешу үшін сызықтық регрессияны қолдану.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/9/ 138-147 бет.
90	Компьютерлік көру тапсырмалары үшін	Градиентті төмендету алгоритмдері және оңтайландыру	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/9/ 151-167 бет.

	терең оқыту үлгілерін әзірлеу және пайдалану.	Бағалау критерийлері: Жіктеу мәселесін шешу үшін логистикалық регрессияны қолдану.							
91	Алдын ала дайындалған терең оқыту үлгілерімен жұмыс	Регуляризация әдістері Бағалау критерийлері: Жіктеу және регрессия үшін шешім ағаштарын құру және пайдалану.	2			2		Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/10/ 25-32 бет.
92	Модельдердің қалай жұмыс істейтінін түсіну	Уақыт қатарларын модельдеу Бағалау критерийлері: Кездейсоқ орман және градиентті күшейту сияқты модельдік ансамбльдермен жұмыс істеу.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/10/ 35-47 бет.
93	Жұмыс нәтижелерін талдау, түсіндіру және хабарлау қабілеті	Нақты уақыттағы ұсыныстар Бағалау критерийлері: Машиналық оқыту мәселелерін шешу үшін нейрондық желілерді қолдану.	2	2				Жаңа білім мен қызмет әдістерін оқу және менгеру	/10/ 49-56 бет.
94	Модельдердің түсіндірмелілігі мен түсіндірмелілігі	Машиналық оқытудың этикалық және құқықтық аспектілері Бағалау критерийлері: Кескінді талдау үшін конволюционды нейрондық желілерді әзірлеу және оқыту.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/10/ 60-72 бет.
95	Машиналық оқыту үлгілерін әзірлеу және қолдану процесі. Бақылау жұмысы	Модельдердің түсіндірмелілігі мен түсіндірмелілігі Бағалау критерийлері: Деректер тізбегін талдау үшін қайталанатын нейрондық желілермен жұмыс істеу.	2				2	Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/10/ 74-88 бет.
96	Машиналық оқыту үлгілерін әзірлеу және қолдану процесі. Бақылау жұмысы	Машиналық оқыту үлгілерін әзірлеу және қолдану процесі. Бақылау жұмысы Бағалау критерийлері: Деректерден үлгілерді шығару үшін байланыстыру ережелерін қолданыңыз.	2		2			Икемділікті және дағдылықты қалыптастыру	/10/ 91-108 бет.
		Жалпы сағаттар:	192	52	34	34	72		