Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Биология және биотехнология факультеті

Молекулалық биология және генетика кафедрасы

**«Фитопатологияның генетикалық негізі» пәні бойынша практикалық сабақтар үшін әдістемелік нұсқаулар**

**GOF 3302 Фитопатологияның генетикалық негізі**

**6B05105 - Генетика білім беру бағдарламасы**

3 курс, қ\б, көктемгі семестр, кредит саны 5

**Алматы, 2021**

**Фитопатологияның генетикалық негізі»**

**пәні бойынша практикалық сабақтар тақырыптарының жинағы**

**ПС-1**

Тақырыбы: Өсімдіктердің иммуногенетикасы саласының шығуы және басқа ғылымдарымен байланысын талқылау. Өсімдіктердің аурулары және патологиялық процесс. Өсімдіктердің ауруларының классификациясымен танысу.

Мақсаты: Өсімдіктердің иммуногенетикасы саласының шығуы және басқа ғылымдарымен байланысымен таныстыру.

Негізгі қаралатын сұрақтар:

1. Өсімдіктер иммуногенетикасы ғылымы және зерттеу объектілері.

2. Өсімдіктер иммуногенетикасы басқа ғылымдармен байланысы.

3. Өсімдіктер иммуногенетикасы саласының шығуы.

**Оқу әдебиеттері:**

 1. Карбозова Р.Д., Туленгутова К.Н. Фитопатология: оқулық / - Алматы : Дәуір, 2014. - 312б.

 2. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: учебник для студентов специальности Лесное хозяйство / Н.И. Федоров. - Мн.: БГТУ, 2004. - 462 с.

3. **Интернет ресурстары:**

 [http://farmers.kz/ru/news/corn/osnovnye-bolezni-kukuruzy-i-mery-borby-s-nimi\](http://farmers.kz/ru/news/corn/osnovnye-bolezni-kukuruzy-i-mery-borby-s-nimi%5C)

 <http://www.iref.kz/simdikti-virustyi-aurular-a-t-zimdiligini-molekulalyi-negizi>

**ПС-2**

Тақырыбы: Өсімдіктегі патологиялық-физиологиялық өзгерістер.Өсімдік ауруларының түрлерін(шірік, ісік, қабық некрозы, тат, шютте, мумификация, деформация және т.б.) қарастыру және салыстыру.

Мақсаты: Өсімдік ауруларының түрлеріментаныстыру.

Негізгі қаралатын сұрақтар:

 1. Өсімдік аурулары туралы түсінік және олардың себептері. Өсімдік ауруларының белгілері. Өсімдік ауруларының түрлерін қарастыру және салыстыру.

2. Өсімдік аурулары пайда болу механизмдері (презентация түрінде қорғау)

3. Паразитизмнің сипаттамасы және эволюциясы

4. Өсімдік ауруы және патологиялық процесс

**Оқу әдебиеттері:**

1. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: учебник для студентов специальности Лесное хозяйство / Н.И. Федоров. - Мн.: БГТУ, 2004. - 462 с.

3. Семенкова, И.Г. Фитопатология: учебник для студ. вузов / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М.: Издательский центр Академия, 2003. - 480 с.

**Интернет ресурстары:**

 <https://www.studmed.ru/science/selskoe-hozyaystvo/rastenievodstvo/zaschita-rasteniy/bolezni-i-vrediteli-rasteniy/bolezni-rasteniy/bakterialnye-bolezni-rasteniy>

 <https://youtu.be/otyyrTFlu_4>

**ПС-3**

Тақырыбы: Жұқпалы аурулардың биологиясы және классификациясын, көбеюі мен таралуын қарастыру. Өсімдіктердегі жұқпалы ауруларды анықтау әдістерін қарастыру.

Мақсаты: Өсімдік ауруларының түрлеріментаныстыру.

Негізгі қаралатын сұрақтар:

1. Өсімдік ауруларының жіктелуі.

2. Өсімдіктердегі жұқпалы емес аурулар тақырыбында видеосабақты талқылау (<https://youtu.be/43riLGqlyqQ>)

3. Өсімдіктердегі жұқпалы аурулардың пайда болу механизмдері.

4. Төменгі температура әсерінен туындайтын аурулар. Қоректік заттардың бұзылуынан туындайтын аурулар.

**Оқу әдебиеттері:**

1. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: учебник для студентов специальности Лесное хозяйство / Н.И. Федоров. - Мн.: БГТУ, 2004. - 462 с.

2. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. Лабораторный практикум: учеб.пособие для студентов специальностей Лесное хозяйство, Садово-парковое строительство / Н.И. Федоров, В.А. Ярмолович. - Мн.: БГТУ, 2005. - 448 с.

3. Семенкова, И.Г. Фитопатология: учебник для студ. вузов / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М.: Издательский центр Академия, 2003. - 480 с.

4. Семенкова, И.Г. Лесная фитопатология: учеб. пособие для студентов-заочников, обучающихся по специальности Лесное и лесопарковое хозяйство/ И.Г. Семенкова. - М.: МГУЛ, 2001.-201 с.

5. Защита леса от вредителей и болезней: Справочник / А.Д. Маслов, Н.М. Ведерников, Г.И. Андреева // Под ред. А.Д. Маслова. - 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1988. - 414 с.

**Интернет ресурстары:**

 <http://www.iref.kz/simdikti-virustyi-aurular-a-t-zimdiligini-molekulalyi-negizi>

 [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com)

**ПС-4**

Тақырыбы: Бактериядан туындайтын аурулардың түрлері және бактерияның зақымдау механизмімен танысу. Фитопатогенді бактериялардың морфологиясы мен физиологиясын салыстыру.

Мақсаты: Өсімдікті бактерияның зақымдау механизмімен танысу.

Негізгі қаралатын сұрақтар:

1. Бактериядан туындайтын аурулардың түрлері.

2. Өсімдікті бактерияның зақымдау механизмі тақырыбына презентация жасап, жоба ретінде қорғау.

3. Өсімдікті бактерияның зақымдау механизмімен танысу.

4. Өсімдіктердегі ауру турдырушы зиянкестерден қорғау технологияларымен танысу Интернет ресурсы ретінде: <https://youtu.be/Mb9ndZEh4PQ>

5. Бактериялардың таралуы және жұқпалылықтың алғашқы көздері.

**Оқу әдебиеттері:**

1. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: учебник для студентов специальности Лесное хозяйство / Н.И. Федоров. - Мн.: БГТУ, 2004. - 462 с.

2. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. Лабораторный практикум: учеб.пособие для студентов специальностей Лесное хозяйство, Садово-парковое строительство / Н.И. Федоров, В.А. Ярмолович. - Мн.: БГТУ, 2005. - 448 с.

3.<https://www.studmed.ru/science/selskoe-hozyaystvo/rastenievodstvo/zaschita-rasteniy/bolezni-i-vrediteli-rasteniy/bolezni-rasteniy/bakterialnye-bolezni-rasteniy>

**ПС-5**

Тақырыбы: Фитопатогенді саңырауқұлақтардан туындайтын өсімдік аурулары және өсімдіктерді зақымдау ерекшеліктерімен таныстыру. Саңырауқұлақтар мен бактериялар тудыратын өсімдік ауруларын анықтау әдістері. Ауылшаруашылық дақылдары аурулары және оларды қорғау әдістері.

Мақсаты: Фитопатогенді саңырауқұлақтардың түрлері және зақымдау ерекшеліктерімен таныстыру.

Негізгі қаралатын сұрақтар:

1 Саңырауқұлақтар және олардың түрлері.

2. Фитопатогенді саңырауқұлақтар және олардың пайда болу механизмдері. .

3. Фитопатогенді саңырауқұлақтардан туындайтын аурулар.

4. Актиномицеттер. Микоплазмалар.

**Оқу әдебиеттері:**

1. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: учебник для студентов специальности Лесное хозяйство / Н.И. Федоров. - Мн.: БГТУ, 2004. - 462 с.

2. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. Лабораторный практикум: учеб.пособие для студентов специальностей Лесное хозяйство, Садово-парковое строительство / Н.И. Федоров, В.А. Ярмолович. - Мн.: БГТУ, 2005. - 448 с.

3. Семенкова, И.Г. Фитопатология: учебник для студ. вузов / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М.: Издательский центр Академия, 2003. - 480 с.

4. Семенкова, И.Г. Лесная фитопатология: учеб. пособие для студентов-заочников, обучающихся по специальности Лесное и лесопарковое хозяйство/ И.Г. Семенкова. - М.: МГУЛ, 2001.-201 с.

**ПС-6**

Тақырыбы: Өсімдікті вироидтардан сауықтыру әдістері. Вирустық ауруларды диагностикалау және өсімдіктердің тұрақты формаларын сұрыптау әдістерін қарастыру.

Мақсаты: Өсімдікті вироидтардан сауықтыру әдістерімен таныстыру.

Негізгі қаралатын сұрақтар:

1 Вирустық ауруларға жалпы сипаттама

2. Өсімдікті вироидтардан сауықтыру әдістері.

2. Вирустық ауруларды диагностикалау және өсімдіктердің тұрақты формаларын сұрыптау әдістерімен танысу.

**Оқу әдебиеттері:**

1. Ботаника. Курс альгологии и микологии.- М., 2007

2. Семенкова, И.Г. Фитопатология: учебник для студ. вузов / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М.: Издательский центр Академия, 2003. - 480 с.

3. Семенкова, И.Г. Лесная фитопатология: учеб. пособие для студентов-заочников, обучающихся по специальности Лесное и лесопарковое хозяйство/ И.Г. Семенкова. - М.: МГУЛ, 2001.-201 с.

**ПС-7**

 Тақырыбы: Зиянкестерге қарсы өсімдіктер иммунитетінің генетикалық негіздері.

 Мақсаты: Студенттерді иммуногенетикалық тосқауылдар жүйесімен таныстыру.

Негізгі қаралатын сұрақтар:

1 Зиянкестерге қарсы өсімдіктер иммунитетінің генетикалық негіздері

2. Иммуногенетикалық тосқауылдардың жүйесі: конституционалды, индуцирленген.

3. Иммунитетке скрининг жүргізу әдістері.

**Оқу әдебиеттері:**

 1. Белошапкина О.О. Фитопатология: учебник. М.: ИНФРА-М, 2018. - 288 с.

 2. Карбозова Р.Д., Туленгутова К.Н. Фитопатология: оқулық / - Алматы : Дәуір, 2014. - 312 б.

 3. [http://farmers.kz/ru/news/corn/osnovnye-bolezni-kukuruzy-i-mery-borby-s-nimi\](http://farmers.kz/ru/news/corn/osnovnye-bolezni-kukuruzy-i-mery-borby-s-nimi%5C)

 4. <http://www.iref.kz/simdikti-virustyi-aurular-a-t-zimdiligini-molekulalyi-negizi>

[www.twirpx.com](http://www.twirpx.com)

**ПС - 8**

Тақырыбы: Вируленттілік гендері және олардың өнімдерін қарастыру.

Негізгі қаралатын сұрақтар:

 1. Супрессорлар мен патотоксиндердің сипаттамасы мен қызметін талқылау.

 2. Патотоксиндерден туындайтын аурулардың молекулалық механизмдері.

 3. Вируленттілік гендер және олардың өнімдерін сипаттау

**Оқу әдебиеттері:**

 1. Семенкова, И.Г. Фитопатология: учебник для студ. вузов / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М.: Издательский центр Академия, 2003. - 480 с

 2. Дьяков Ю.Т., Еланский С.Н. Общая фитопатология. Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. 2018. -230 с.

**Интернет-ресурс:**

1. [www.nature.air.ru/biodiversity/book3\_1.html](http://www.nature.air.ru/biodiversity/book3_1.html)

2. [www.nbgnscpro.com](http://www.nbgnscpro.com)

3.<http://www.iref.kz/simdikti-virustyi-aurular-a-t-zimdiligini-molekulalyi-negizi>

[www.twirpx.com](http://www.twirpx.com)

**ПС - 9**

 Тақырыбы: Патотоксиндерден туындайтын аурулардың жіктелуі және молекулалық механизмдері.

 Мақсаты: Патотоксиндерден туындайтын аурулардың жіктелуі. Ауру өсімдіктегі патологиялық өзгерістер. Физиологиялық-биохимиялық бұзылыстардың.ерекшеліктерімен таныстыру.

Негізгі қаралатын сұрақтар:

1. Патотоксиндердің продуценттері

2. Фитопатологиялық тест түрлерін қарастыру.

3. Патогенез және өсімдіктердің жұқпалы ауруларының динамикасы. Патогендердің қасиеттерін: патогендігі, вируленттігі, агрессиялығы.

3. Физиологиялық-биохимиялық бұзылыстардан туындайтын аурулар.

**Оқу әдебиеттері:**

1. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: учебник для студентов специальности Лесное хозяйство / Н.И. Федоров. - Мн.: БГТУ, 2004. - 462 с.

2. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. Лабораторный практикум: учеб.пособие для студентов специальностей Лесное хозяйство, Садово-парковое строительство / Н.И. Федоров, В.А. Ярмолович. - Мн.: БГТУ, 2005. - 448 с.

3. Семенкова, И.Г. Фитопатология: учебник для студ. вузов / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М.: Издательский центр Академия, 2003. - 480 с.

4. Семенкова, И.Г. Лесная фитопатология: учеб.пособие для студентов-заочников, обучающихся по специальности Лесное и лесопарковое хозяйство/ И.Г. Семенкова. - М.: МГУЛ, 2001.-201 с.

**ПС - 10**

Тақырыбы: Паразиттік аурулардың жіктелуі (паразитоз). Паразит пен өсімдік жүйесіндегі қарым-қатынас: бейімделудің биохимиялық және физиологиялық механизмдерін қарастыру.

Мақсаты:

Негізгі қаралатын сұрақтар:

1 Паразиттер мен өсімдіктердің арақатынасының биохимиясы.

2. Паразитоз.

3. Паразит пен өсімдік жүйесіндегі физиологиялық механизмдерін қарастыру

**Оқу әдебиеттері:**

1. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: учебник для студентов специальности Лесное хозяйство / Н.И. Федоров. - Мн.: БГТУ, 2004. - 462 с.

2. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. Лабораторный практикум: учеб.пособие для студентов специальностей Лесное хозяйство, Садово-парковое строительство / Н.И. Федоров, В.А. Ярмолович. - Мн.: БГТУ, 2005. - 448 с.

3. Семенкова, И.Г. Фитопатология: учебник для студ. вузов / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М.: Издательский центр Академия, 2003. - 480 с.

4. Семенкова, И.Г. Лесная фитопатология: учеб. пособие для студентов-заочников, обучающихся по специальности Лесное и лесопарковое хозяйство/ И.Г. Семенкова. - М.: МГУЛ, 2001.-201 с.

ПС **- 11**

Тақырыбы: Өсімдіктердің фитопатогендерге төзімділігін айқындайтын механизмдер. Өсімдіктердің патогендерге төзімділік R-гендері. Өсімдіктердің төзімділігін анықтауда фитогормондардың рөлін қарастыру.

Мақсаты: Өсімдіктердің фитопатогендерге төзімділігінің генетикалық негіздері. Өсімдіктің төзімділік гендерімен таныстыру.

Негізгі қаралатын сұрақтар:

1. Өсімдіктердің фитопатогендерге төзімділігінің генетикалық негіздері.

2. Өсімдіктің төзімділік гендерімен таныстыру

**Оқу әдебиеттері:**

1. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: учебник для студентов специальности Лесное хозяйство / Н.И. Федоров. - Мн.: БГТУ, 2004. - 462 с.

2. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. Лабораторный практикум: учеб.пособие для студентов специальностей Лесное хозяйство, Садово-парковое строительство / Н.И. Федоров, В.А. Ярмолович. - Мн.: БГТУ, 2005. - 448 с.

3. Семенкова, И.Г. Фитопатология: учебник для студ. вузов / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М.: Издательский центр Академия, 2003. - 480 с.

4. Семенкова, И.Г. Лесная фитопатология: учеб. пособие для студентов-заочников, обучающихся по специальности Лесное и лесопарковое хозяйство/ И.Г. Семенкова. - М.: МГУЛ, 2001.-201 с.

**ПС - 12**

Тақырыбы: Паразиттер және қожайын - өсімдіктер арасындағы генетикалық қарым-қатынасты сипаттау. Өсімдіктердің патогендерге төзімділік түрлерімен танысу.

Негізгі қаралатын сұрақтар:

1 Паразиттер мен өсімдіктердің арақатынасының молекулалық биологиясы.

2. Өсімдіктердің патогендерге төзімділік түрлерімен танысу.

**Оқу әдебиеттері:**

1. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: учебник для студентов специальности Лесное хозяйство / Н.И. Федоров. - Мн.: БГТУ, 2004. - 462 с.

2. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. Лабораторный практикум: учеб.пособие для студентов специальностей Лесное хозяйство, Садово-парковое строительство / Н.И. Федоров, В.А. Ярмолович. - Мн.: БГТУ, 2005. - 448 с.

3. Семенкова, И.Г. Фитопатология: учебник для студ. вузов / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М.: Издательский центр Академия, 2003. - 480 с.

4. Семенкова, И.Г. Лесная фитопатология: учеб. пособие для студентов-заочников, обучающихся по специальности Лесное и лесопарковое хозяйство/ И.Г. Семенкова. - М.: МГУЛ, 2001.-201 с.

**ПС - 13**

Тақырыбы: Генетикалық инженерия көмегімен өсімдіктердің бактериялық ауруларға төзімділігін арттыру жолдарын қарастыру.

Мақсаты: Генетикалық инженерия көмегімен өсімдіктердің бактериялық ауруларға төзімділігін арттыру жолдарымен таныстыру.

Негізгі қаралатын сұрақтар:

1 Өсімдіктің саңырауқұлақ ауруларына гендік инженериялық әдістер арқылы тұрақтылығын арттырудың жолдары.

2. Молекулалық ұйымдасу туралы заманауи деректерде
фитопатогенді организмдердің жойылуына қорғаныш реакциялардың индукциясын тудыратын өсімдіктердің кедергі гендерінің (R гендерінің) функциялары мен эволюциясы.

3. Өсімдіктер мен фитопатогенді ағзалар арасындағы қарым-қатынастарға генетикалық талдау.

4. Генетикалық инженерия көмегімен өсімдіктердің вирустық ауруларына төзімділігін арттыру жолдары

5. Өсімдіктерді паразиттер мен жартылай паразиттерден туындайтын аурулардан қорғау.

6. Өсімдік төзімділігін жоғарлату және өсімдіктің төзімділігін арттыруда ауруға тұрақты гендік модификацияланған өсімдіктерді қолданудың ерекшеліктерін қарастыру

**Оқу әдебиеттері:**

1. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: учебник для студентов специальности Лесное хозяйство / Н.И. Федоров. - Мн.: БГТУ, 2004. - 462 с.

2. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. Лабораторный практикум: учеб.пособие для студентов специальностей Лесное хозяйство, Садово-парковое строительство / Н.И. Федоров, В.А. Ярмолович. - Мн.: БГТУ, 2005. - 448 с.

3. Семенкова, И.Г. Фитопатология: учебник для студ. вузов / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М.: Издательский центр Академия, 2003. - 480 с.

4. Семенкова, И.Г. Лесная фитопатология: учеб. пособие для студентов-заочников, обучающихся по специальности Лесное и лесопарковое хозяйство/ И.Г. Семенкова. - М.: МГУЛ, 2001.-201 с.

**ПС - 14**

Тақырыбы: Төзімділіктің физиологиялық-биохимиялық ерекшеліктері. Абиотикалық факторлардың әсерінен туындайтын аурулар.

Мақсаты: Эндогенді өсімдік немесе екіншілік элиситорлармен таныстыру.

Негізгі қаралатын сұрақтар:

1 Төзімділіктің физиологиялық-биохимиялық ерекшеліктері..

2. Эндогенді өсімдік немесе екіншілік элиситорлар.

3. Абиотикалық факторлардың әсерінен туындайтын аурулар.

4. Өсімдіктердің ген экспрессиясын реттеуде негізгі биологиялық RNA – INTERFERENCE маңызы.

**Оқу әдебиеттері:**

1. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: учебник для студентов специальности Лесное хозяйство / Н.И. Федоров. - Мн.: БГТУ, 2004. - 462 с.

2. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. Лабораторный практикум: учеб.пособие для студентов специальностей Лесное хозяйство, Садово-парковое строительство / Н.И. Федоров, В.А. Ярмолович. - Мн.: БГТУ, 2005. - 448 с.

3. Семенкова, И.Г. Фитопатология: учебник для студ. вузов / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М.: Издательский центр Академия, 2003. - 480 с.

4. Семенкова, И.Г. Лесная фитопатология: учеб. пособие для студентов-заочников, обучающихся по специальности Лесное и лесопарковое хозяйство/ И.Г. Семенкова. - М.: МГУЛ, 2001.-201 с.

**ПС - 15**

Тақырыбы: Пестицидтердің токсинділігі. Ауыл шаруашылық дақылдарын зиянкестер мен аурулардан қорғауда энтомофагтарды және биопрепараттарды қолдану.

Мақсаты: Зиянкестер қорғауда биопрепараттарды қалай қолдану жолдарымен таныстыру

Негізгі қаралатын сұрақтар:

1. Токсикология негізі.

2. Пестицидтерді қолдану нормасы және қолданылу аясын қарастыру.

3**.** Өсімдіктерді қорғаудың биологиялық әдістері және маңызы.

4. Астық дақылдарында кездесетін аурулары және олармен күресу жолдары. Күресу шаралары: агротехникалық, химиялық, биологиялық шаралар.

**Оқу әдебиеттері:**

1. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: учебник для студентов специальности Лесное хозяйство / Н.И. Федоров. - Мн.: БГТУ, 2004. - 462 с.

2. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. Лабораторный практикум: учеб.пособие для студентов специальностей Лесное хозяйство, Садово-парковое строительство / Н.И. Федоров, В.А. Ярмолович. - Мн.: БГТУ, 2005. - 448 с.

3. Семенкова, И.Г. Фитопатология: учебник для студ. вузов / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М.: Издательский центр Академия, 2003. - 480 с.

4. Семенкова, И.Г. Лесная фитопатология: учеб. пособие для студентов-заочников, обучающихся по специальности Лесное и лесопарковое хозяйство/ И.Г. Семенкова. - М.: МГУЛ, 2001.-201 с.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оқыту нәтижесі | Дәрісті өткізу формасы | Семинарды өткізу формасы | СӨЖ қабылдау (орындау) формасы | СӨЖ тақырыбы | Қорытынды бақылауға арналған материалдар (сұрақтар, тазсырмалар, есептер және т. б.) |
| Интеграцияланған (когнитивтік) | Шолу | баяндау | реферат/презентация | Жұқпалы және жұқпалы емес ауруларды диагностикалау әдістері мен өсімдіктердің төзімді формаларын сұрыптау | Univer жүйесінде, дистанционды курсы |
| Функционалдық | Шолу | талқылау | реферат/презентация | Саңырауқұлақтар мен бактериялардан туындайтын өсімдік ауруларының түрлері және оларға жауапты гендер. | Univer жүйесінде, дистанционды курсы |
| Жүйелік | Проблемалық | пікірталас | реферат/презентацияжоба түрінде (2 студенттен топ болып қорғайды) | Генетикалық инженерия көмегімен өсімдіктердің вирустық және саңырауқұлақ ауруларына төзімділігін арттыру жолдары. Патотоксиндерден туындайтын аурулардың молекулалық механизмдері. | MS Teams/Zoom да вебинар  |
| Функционалдық | Баяндау | Талқылау, баяндау | реферат/презентация | Вирусты ауруларға төзімді трансгенді өсімдіктерді алу | Univer жүйесінде, дистанционды курсы |
| Жүйелік | Баяндау, талқылау | Талқылау, баяндау |  | Бактериялар мен саңырауқұлақ ауруларына төзімді трансгенді өсімдіктерді алу.  | Univer жүйесінде, дистанционды курсы |