

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC)



Təsdiq edirəm:
“Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrasının
müdiri: f.ü.f.d. dos. T.Q. Nağıyev



Təsdiq edirəm:
“Materiallar mühəndisliyi” bölməsinin
rəhbəri: t.ü.f.d. A.İ. Məmmədov

10 sentyabr 2025-ci il

“Üzvi və bioloji materiallar” fənni üzrə

İŞÇİ TƏDRİS PROQRAMI

(Syllabus)

I. Fənn haqqında məlumat

Fənnin kodu: 00912
Fənnin növü: əsas
Tədris ili: 2025/ 2026
Tədris semestri: P2
Fakültə: Mühəndislik
Qrup: 322, 324
Tədris yükü: 60 saat (30/30)
Kredit sayı: 7 (yeddi)
Kafedra: Mühəndislik və tətbiqi elmlər

II. Müəllim haqqında məlumat

Fənni tədris edən müəllim: dos. S.M. Abbasova
b/m İ.F. Allahverdiyeva
E-mail ünvanı: uzeirqasimli@yandex.ru

Tələbələr üçün qəbul vaxtları:

III. Tələb olunan dərsliklər və dərs vəsaitləri:

Əsas ədəbiyyat:

1. W. D. Callister Materials Science and Engineering An Introduction. Nobel Akademik Yayıncılık: 2015.
2. Uzun, Hüseyin; Malzeme Biliminin Temelleri, Değişim Yayınevi, 2003, İstanbul.
3. Бойер Дж., Шмольский, Р. и Хейгрин, Дж. Г. (2003). Формы и Наука о дереве: введение производство (4-е изд.). Издательство Государственного университета Айовы, Де-Мойн.
4. Суханов Б. С., Проценко Д. П. "Биоматериалы в медицине: основы и применение." — М.: Медицина, 2018.
5. Хасанов М. И. "Биоматериалы в ортопедии и травматологии." — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019.
6. Ratner B. D., Hoffman A. S., Schoen F. J., Lemons J. E. "Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine." — 3rd edition, Academic Press, 2013.
7. Vishwakarma A., Sharpe P., Shi S., Ramalingam M. "Stem Cell Biology and Tissue Engineering in Dental Sciences." — Elsevier, 2015.
8. Lanza R., Langer R., Vacanti J. "Principles of Tissue Engineering." — 4th edition, Academic Press, 2014.
9. Hench L. L., Jones J. R. "Biomaterials, Artificial Organs and Tissue Engineering." — Woodhead Publishing, 2005.
10. Okamoto M., Sato H. "Biodegradable Polymers and Their Applications." — Nova Science Publishers, 2009.
11. Park J. B., Lakes R. S. "Biomaterials: An Introduction." — 3rd edition, Springer, 2007.
12. Gorbach S. L., Bartlett J. G., Blacklow N. R. "Infectious Diseases." — 3rd edition, Lippincott Williams & Wilkins, 2004.

Əlavə dərslik

13. Смит Дж., Джонс Р. "Биополимеры: Синтез, свойства, применение". М.: Техносфера, 2020. – 452 с.
14. Ковалевская Н.Л., Еремин В.В. "Экстракция и выделение биополимеров из природных источников". Екатеринбург: УрО РАН, 2019. – 332 с.
15. Фишер Р. "Биополимеры: от молекулы к материалу". М.: Академия, 2021. – 480 с.

Hər bir mövzu üzrə müəllimin müəhazirə mətnləri və təqdimatları elektron kabinetdə yerləşdirilir. Hər bir mövzu ilə bağlı müəllim əlavə olaraq xüsusi ədəbiyyat təklif edə bilər.

IV.FƏNNİN TƏSVİRİ:

Bu fənnin tədrisi çərçivəsində tələbələr üzvi və bioloji materialların əsaslarını: bu materialların daxili quruluşunu, makro və mikroquruluşlarını, bu materialların əsas xassələrinin onların tərkibindən və quruluşundan asılılığının öyrənilməsinə diqqət yetirilməlidirlər. Biomaterial kimi istifadə olunan metalların, keramikaların və polimerlərin nəzərdən keçirilməsi. Biomaterialların səthi və struktur xassələrinin xarakteristikası, fiziki-kimyəvi və mexaniki sınaqlardan istifadə etməklə struktur xüsusiyyətlərinin dəyişməsinin təyini. Biomaterialların korroziyası və qocalması. Biomateriallara tətbiq edilən bioloji testlər və hüceyrə və biomaterialların qarşılıqlı təsirləri. Burada material tərkibinin seçimi və müxtəlif mənşəli materialların xüsusiyyətlərini və

tətbiq sahələrini öyrənmək, yeni yüksək səmərəli, uzunömürlü materialların, ekoloji təmiz və az enerji tutumlu texnologiyaların tətbiqini, xammal bazasının genişlənməsini və təkmilləşdirilməsini təmin etməklə müxtəlif sənaye sahələrində dayanıqlı inkişafı təmin edən və elmi-texniki yüksəlişə təminat verən müasir materialların tədqiqini öyrənmək.

V. FƏNNİN MƏQSƏD VƏ VƏZİFƏLƏRİ

Biz 21 əsrdə yaşayırıq. Bu o deməkdir ki, biz yeni materiallar ixtira etməklə insan həyatını daha da asanlaşdırmalıyıq. Tarixən hər bir cəmiyyətin inkişafı və tərəqqisi, zamanı insanların ehtiyaclarını ödəmək üçün materiallar istehsal etmək və onlardan məqsədyönlü şəkildə istifadə etmək bacarıqları zaman keçdikcə formalaşmışdır. Heç də təsadüfi deyildir ki, ilk sivilizasiyalar, insanların istifadə etdikləri materialların növlərinə görə daş dövrü, tunc dövrü, dəmir dövrü kimi adlandırılmışdır. Həyatımızı asanlaşdıran bir çox müasir texnologiyanın inkişafı uyğun materialların istehsalının inkişafı və səmərəliliyi ilə sıx bağlıdır. Materialşünaslıq tələbələrinə üzvi və biomaterialların əlaqəli sahələrdə istifadəsinin əhəmiyyəti, üzvi və biomaterialların növləri, istehsal texnologiyaları haqqında məlumat vermək, onlara biouyğun materialların bədən toxumaları ilə qarşılıqlı əlaqəsi haqqında məlumat verməkdir. Üzvi və biomaterialların təsnifatı və tətbiqi yönümlü material seçim meyarlarının təmin edilməsi də kursun məqsədlərinə daxildir.

VI. FƏNNİN TƏDRİS METODOLOGİYASI

Bu fənnin tədrisi prosesində mühazirələrin oxunması, interaktiv müzakirələrin aparılması, komanda şəklində layihələrin icrası, kiçik qruplarda iş, işgüzar oyunlar, xüsusi nümunələrin (keys-stadilər) öyrənilməsi və təhlili, esse yaxud sərbəst işlərin yazılması və test tapşırıqların yerinə yetirilməsi kimi geniş çeşiddə tədris və təlim üsullarından istifadə edilir.

Bundan əlavə tədris və təlim prosesində xarici və yerli ədəbiyyatdan, habelə beynəlxalq və yerli mediadan (internet resurslarından) götürülmüş məqalələrin, real nümunələrin və xüsusi keyslərin təhlilinə, müzakirəsinə və məntiqi nəticələr çıxarılmasına xüsusi diqqət ayrılacaq. Verilən biliklərin tətbiqi bacarıqlarının formalaşdırılması üçün tələbələr mövzuya uyğun seçilmiş tapşırıqları həll edəcəklər.

Hər bir yeni mövzunun tədrisi öncəsi tələbələr müəyyən olunmuş mətnləri və onlara təqdim edilmiş (tapşırılmış) digər qiraət materialları ilə tanış olmalıdırlar.

VII. ÖYRƏNMƏNİN NƏTİCƏLƏRİ:

Kursun tədrisi başa çatandan və bütün mövzular mənimsənildikdən sonra tələbələr:

Bilməlidirlər:

1. Materiallar mühəndisliyi ixtisasının ümumi mənzərəsini müstəqil qurmaq;
2. Material elmləri fənninin müasir elmi yeniliklərinə bələd olmaq, onun əsasında tətbiqi materiallar istehsalını təkmilləşdirmək və inkişaf etdirmək
3. Üzvi və biomaterialların atomlararası rabitə növlərini və materialların xüsusiyyətlərini təyin edə bilmək
4. Üzvi və biomateriallar üçün kristal quruluşları təyin edib sıralaya bilmək
5. Bioloji materialların əsas növləri təyin etmək

6. Bioloji materialların tibbdə, tikintidə və toxuma mühəndisliyində tətbiqini

Bacarmalıdır:

7. Üzvi materialların əsas xüsusiyyətlərini müəyyən etməyi, təsnif etməyi və izah etməyi bacarın.
8. Biomaterialların əsas xüsusiyyətlərini müəyyən etməyi, təsnif etməyi və izah etməyi bacarın.
9. Toxuma mühəndisliyində biomaterialların tətbiqi haqqında düşünməyi bacarın.
10. Biomaterialın istehsal üsullarını və xüsusiyyətlərini izah etməyi bacarın.
11. Biomaterialların fiziki, mexaniki və bioloji xüsusiyyətlərini əlaqələndirməyi bacarın.
12. Biouyğunluq anlayışını və biomaterialın toxuma ilə qarşılıqlı təsirini izah etməyi bacarın.
13. Toxuma mühəndisliyi implantının dizaynını şərh edə bilmək.

VIII. Prerekvizitlər:

Yoxdur.

IX. Fənnin mühazirə mövzuları:

Fənn 15 mühazirə mövzusunda ibarətdir.

1. Üzvi materialların quruluşu və xassələri: əsas aspektlər
2. Ağac, quruluşu, tərkibi, ümumi xassələri, tətbiqi sahələri
3. Ağacın əsas növləri, onların xassələri və tətbiqi. Taxta materiallar və yarımfabrikatlar.
4. Tibbdə bioloji materiallar: tətbiqlər və perspektivlər.
5. Bioloji materialların sintetik olanlarla müqayisədə ekoloji dayanıqlığı.
6. Biopolimerlərin sintezi və izolyasiyası prosesləri.
7. Qablaşdırma texnologiyasında bioloji materiallar.
8. Üzvi materialların yaradılması üçün biomühəndisliyin istifadəsində yeni texnologiyalar.
9. Tikintidə bioloji materiallardan istifadənin səmərəliliyi.
10. Bitum və tar bağlayıcılar, onların əsasında materiallar, quruluşu, tərkibi, ümumi xassələri, tətbiqi sahələri.
11. Biomimikriya: yeni üzvi materialların inkişafı üçün ilham.
12. Biopolimerlər və onların toxuma mühəndisliyində tətbiqi.
13. Bioloji parçalana bilən materiallar və onların plastik çirklənmə probleminin həllində rolu.
14. Metal biomateriallar.
15. Sənayedə üzvi materialların istifadəsinin etik və sosial aspektləri.

X. Fənnin mühazirə mətnləri.

Fənnin bütün mövzuları üzrə mühazirə mətnləri və nümunəvi testləri elektron formada universitetin «Virtual Universitet»ində yerləşdirilib.

Virtual Universitetin ünvanı: unec.edu. az.

XI. Mövzuların məzmunu və tədris-tematik bölgüsü

№	MÖVZULAR	MÖVZUNUN ƏSAS MƏZMUNU	Ədəbiyyat
1.	Üzvi materialların quruluşu və xassələri: əsas aspektlər.	Üzvi materialların quruluşunu; əsas xassələri; tətbiqi; istehsal texnologiyalarını.	<p>1.W. D. Callister Materials Science and Engineering An Introduction.Nobel AkademikYayıncılık:2015.</p> <p>2.Uzun, Hüseyin; Malzeme Biliminin Temelleri, Değişim Yayınevi, 2003, İstanbul.</p>
2.	Ağac, quruluşu, tərkibi, ümumi xassələri. Taxta qüsurları. Tətbiqi sahələri.	Ağacın quruluşu. Ağac gövdələrinin kəsilməsi. Makro- və mikro- quruluşu. Ümumi xassələri.	<p>1.W. D. Callister Materials Science and Engineering An Introduction.Nobel AkademikYayıncılık:2015.</p> <p>2.Uzun, Hüseyin; Malzeme Biliminin Temelleri, Değişim Yayınevi, 2003, İstanbul.</p> <p>3. Бойер Дж., Шмольский, Р. и Хейгрин, Дж. Г. (2003). Forest Продукты и Наука о дереве: введение производство (4-е изд.). Из-во Государственного университета Айовы, Де-Мойн.</p>
3.	Ağacın əsas növləri, onların xassələri və tətbiqi. Taxta materiallar və yarımfabrikatlar.	Ağacın əsas növləri: iynəyarpaqlı və enliyarpaqlı, onların xüsusiyyətləri və tətbiqi. Taxta materiallar və yarımfabrikatlar	3. Бойер Дж., Шмольский, Р. и Хейгрин, Дж. Г. (2003). Forest Продукты иНаука о дереве: введение производство (4-е изд.). Из-во Государственного университета Айовы, Де-Мойн.
4.	Tibbdə bioloji materiallar: tətbiqlər və perspektivlər.	Bioloji materialların təyini; əsas növləri; tibbdə tətbiqi. Bioloji materialların inkişaf perspektivləri. Biouyğunluq və biodeqradasiya. Etika və tənzimləmə.	<p>1.Суханов Б. С., Проценко Д. П. "Биоматериалы в медицине: основы и применение." — М.: Медицина, 2018.</p> <p>2.Хасанов М. И. "Биоматериалы в ортопедии и травматологии." — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019.</p> <p>3.Ratner B. D., Hoffman A.</p>

			<p>S., Schoen F. J., Lemons J. E. "Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine." — 3rd edition, Academic Press, 2013.</p> <p>4.Vishwakarma A., Sharpe P., Shi S., Ramalingam M. "Stem Cell Biology and Tissue Engineering in Dental Sciences." — Elsevier, 2015.</p> <p>5.Lanza R., Langer R., Vacanti J. "Principles of Tissue Engineering." — 4th edition, Academic Press, 2014.</p> <p>6.Hench L. L., Jones J. R. "Biomaterials, Artificial Organs and Tissue Engineering." — Woodhead Publishing, 2005.</p> <p>7.Williams D. F. "Biocompatibility of Clinical Implant Materials." — CRC Press, 1981.</p> <p>8.Okamoto M., Sato H. "Biodegradable Polymers and Their Applications." — Nova Science Publishers, 2009.</p> <p>9.Park J. B., Lakes R. S. "Biomaterials: An Introduction." — 3rd edition, Springer, 2007.</p> <p>10.Gorbach S. L., Bartlett J. G., Blacklow N. R. "Infectious Diseases." — 3rd edition, Lippincott Williams & Wilkins, 2004.</p>
5.	<p>Bioloji materialların sintetik olanlarla müqayisədə ekoloji dayanıqlığı.</p>	<p>Ekoloji davamlılığın tərfi, materialların ətraf mühitə təsiri. Bioloji materiallar. Sintetik materiallar. Ətraf mühitin davamlılığının müqayisəsi.</p>	<p>1.Суханов Б. С., Проценко Д. П. "Биоматериалы в медицине: основы и применение." — М.: Медицина, 2018.</p> <p>2.Хасанов М. И. "Биоматериалы в ортопедии и травматологии." — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019.</p> <p>3.Ratner B. D., Hoffman A. S., Schoen F. J., Lemons J.</p>

			<p>E. "Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine." — 3rd edition, Academic Press, 2013.</p> <p>4. Vishwakarma A., Sharpe P., Shi S., Ramalingam M. "Stem Cell Biology and Tissue Engineering in Dental Sciences." — Elsevier, 2015.</p> <p>5. Lanza R., Langer R., Vacanti J. "Principles of Tissue Engineering." — 4th edition, Academic Press, 2014.</p>
6.	<p>Biopolimerlərin sintezi və izolyasiyası prosesləri.</p>	<p>Biopolimerlərin təyini; əhəmiyyəti; sintezi. Biopolimer sintezinin tənzimlənməsi. Biopolimerlərin izolyasiyası və təhlili və xarakteristikası. Biopolimerlərin biotexnologiya və təbabətdə istifadə perspektivləri. Ətraf mühitə və insan sağlamlığına təsir.</p>	<p>1. Гудзон П. "Биополимеры: теория и практика". М.: Наука, 2005. – 452 с.</p> <p>2. Мартин Р.Б. "Химия и биохимия биополимеров". М.: Мир, 2010. – 398 с.</p> <p>3. Тимошенко Н.А., Иванов А.В. "Методы выделения и анализа биополимеров". СПб.: ГИОРД, 2012. – 368 с.</p> <p>4. Ли Дж.Х. "Биосинтетические пути и ферментативные процессы в синтезе биополимеров". М.: Бином, 2013. – 412 с.</p> <p>5. Петров В.Н., Смирнова Е.С. "Процессы очистки и выделения биополимеров". М.: Химия, 2015. – 344 с.</p> <p>6. Кудрявцев А.Н. "Синтез полимеров в биотехнологии". СПб.: Питер, 2018. – 389 с.</p> <p>7. Смит Дж., Джонс Р. "Биополимеры: Синтез, свойства, применение". М.: Техносфера, 2020. – 452 с.</p> <p>8. Ковалевская Н.Л., Еремин В.В. "Экстракция и выделение биополимеров из природных источников". Екатеринбург: УрО РАН, 2019. – 332 с.</p> <p>9. Фишер Р. "Биополиме-</p>

			<p>ры: от молекулы к материалу". М.: Академия, 2021. – 480 с.</p> <p>10. Чернова Е.С., Иванова А.И. "Методы исследования биополимеров". СПб.: ГИОРД, 2017. – 410 с.</p>
7.	Qablaşdırma texnologiyasında bioloji materiallar.	<p>Müasir cəmiyyətdə qablaşdırmanın əhəmiyyəti. Qablaşdırmada bioloji materiallar, istehsalı və emalı. Bio-əsaslı qablaşdırma materiallarından istifadənin faydaları və gələcəyi. Bio-əsaslı qablaşdırma materiallarının uğurlu tətbiqi nümunələri</p>	<p>1.Богданов А. Г., Полянская М. А. Биополимеры и биокompозиты в упаковочной технике. – Москва: ДеЛи принт, 2017. – 320 с.</p> <p>2.Киселев А. В., Ковалева Н. Н. Биопластики: основные характеристики и применение в упаковке. – Вестник Саратовского государственного технического университета, 2018. – Т. 2. – № 4. – С. 24-32.</p> <p>3.Зубарев А. В., Романова О. Н. Разработка и использование биоматериалов в упаковочной индустрии. – Вестник Казанского технологического университета, 2019. – Т. 3. – № 5. – С. 12-21.</p> <p>4.Тимошенко В. И., Савельева М. Н. Экологические аспекты применения биополимеров в упаковке. – Химическая промышленность сегодня, 2020. – Т. 1. – № 1. – С. 89-95.</p> <p>5.Харчо М. А. Устойчивые биоматериалы в упаковочных решениях: инновации и вызовы. – Вестник Московского университета леса, 2021. – Т. 5. – № 7. – С. 45-53.</p> <p>6.Smith, R. Biodegradable Polymers for Sustainable Packaging. – Springer, 2018. – 420 p.</p> <p>7.Stevens, E. S. Green Plastics: An Introduction to the New Science of Biodegradable Plastics. –</p>

			<p>Princeton University Press, 2020. – 274 p.</p> <p>8. Garlotta, D. A Literature Review of Poly(Lactic Acid). – Journal of Polymers and the Environment, 2018. – 16(2), 63-84.</p> <p>9. Avérous, L., Pollet, E. Environmental Silicate Nano-Biocomposites. – Springer, 2018. – 360 p.</p> <p>10. Shah, A. A., et al. Biodegradation of Polyester and Other Synthetic Polyesters. – Applied and Environmental Microbiology, 2018. – 74(15), 5248-5252.</p>
8.	<p>Üzvi materialların yaradılması üçün biomühəndisliyin istifadəsində yeni texnologiyalar.</p>	<p>Üzvi materialların yaradılması üçün əsas biomühəndislik üsulları. Biomühəndisliyin etik və hüquqi aspektləri. Təhlükəsizlik və tənzimləmə məsələləri. Materialşünaslıqda biomühəndisliyin gələcəyi</p>	<p>1. Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen "Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine" Издательство: Academic Press, 2012.</p> <p>2. Clemens Van Blitterswijk "Tissue Engineering" Academic Press, 2008.</p> <p>3. Jason A. Burdick, Robert L. Mauck "Biomaterials for Tissue Engineering Applications: A Review of the Past and Future Trends" Journal of Biomedical Materials Research Part A, 2011.</p> <p>4. Paul S. Freemont, Richard I. Kitney "Synthetic Biology: A Primer" World Scientific, 2012.</p> <p>5. Rosario Pignatello "Advances in Biomaterials for Biomedical Applications" IntechOpen, 2011.</p> <p>6. Pratima Bajpai "Biopolymer-based Biomaterials: From Science to Technology" Elsevier, 2020.</p> <p>7. Bikramjit Basu, Dharendra Katti, Ashok Kumar "Advanced Biomaterials: Fundamentals, Processing,</p>

			<p>and Applications" John Wiley & Sons, 2010.</p> <p>8. Swee Hin Teoh "Engineering Materials for Biomedical Applications" World Scientific, 2004.</p> <p>9. Barry P. Rand, Henning Richter"Organic and Hybrid Solar Cells: A Practical Guide" Springer, 2014.</p> <p>10. Janine M. Benyus "Biomimicry: Innovation Inspired by Nature" Harper Perennial, 2002</p>
9.	Tikintidə bioloji materiallardan istifadənin səmərəliliyi	<p>Tikintidə bio-əsaslı materialların tərifı.</p> <p>Biomateriallardan istifadənin faydaları. Tikintidə bio-əsaslı materiallardan istifadənin effektivliyinin xülasəsi.</p>	<p>1.Ashour, T., Georg, H., & Wu, W. (2011). "An overview on natural fibre cementitious composites". Construction and Building Materials, 25(2), 575-581.</p> <p>2.Goh, C. K., & Rahman, M. A. (2018). "Bamboo as a sustainable building material: A review on its properties and applications". Journal of Cleaner Production, 213, 152-172.</p> <p>3.Zhao, R., & Jin, J. (2019). "Performance and durability of bio-based building materials: A review". Construction and Building Materials, 215, 196-204.</p> <p>4.van Dam, J. E., & Ottenheim, C. (2014). "Agricultural residues as a resource for eco-efficient building materials in Africa". In Eco-Efficient Construction and Building Materials (pp. 241-266).</p> <p>5.Mazzoli, A., Mazzoli, C., & Marabelli, M. (2020). "Biobased construction materials: Present status and future perspectives". Advanced Materials Letters, 11(1), 200-214.</p> <p>6.Peñaloza, D., Erlandsson, M., & Falk, A. (2016). "Exploring the climate impact effects of increased</p>

			<p>use of bio-based materials in buildings". Construction and Building Materials, 125, 219-226.</p> <p>7.Pacheco-Torgal, F., & Jalali, S. (2011). "Cementitious building materials reinforced with vegetable fibres: A review". Construction and Building Materials, 25(2), 575-581.</p> <p>8.Asdrubali, F., D'Alessandro, F., & Schiavoni, S. (2015). "A review of unconventional sustainable building insulation materials". Sustainable Materials and Technologies, 4, 1-17.</p> <p>9.Yates, T., & Benton, M. (2007). "The future use of natural fibres as a construction material". In Materials for a Healthy, Ecological and Sustainable Built Environment (pp. 173-190).</p> <p>10.Dissanayake, N. P. J., & Summerscales, J. (2009). "Life cycle assessment for natural fibre composites in construction". In Sustainable Composites (pp. 247-265).</p>
10.	<p>Bitum və tar bağlayıcılar, onların əsasında materiallar, quruluşu, tərkibi, ümumi xassələri, tətbiqi sahələri.</p>	<p>Üzvi bağlayıcıların xassələri. Üzvi bağlayıcılara əsaslanan materiallar və məhsullar. Bitum əsaslı materialların tətbiqi</p>	<p>1.Оливьеро Росси К., Ашимова С., Каландра П., Де Санто М.П., Анжелико Р. Механическая устойчивость модифицированного битума при различных скоростях охлаждения: исследование реологической и атомно-силовоймикроскопии. Прил.наук. 2017 год; 5 :779. doi: 10.3390/app7080779.</p> <p>2.W. D. Callister Materials Science and Engineering An Introduction.Nobel Akademik Yayıncılık:2015</p> <p>3.Malzeme Bilimi ve Malzeme Muayenesi.Prof.</p>

			Dr. Temel Savaşkan.Nisan 2021,440syf.
11.	Biomimikriya: yeni üzvi materialların inkişafı üçün ilham.	Təbii nümunələrin tədqiqi. Biomimetic Dizayn Prinsipləri. Üzvi materialların işlənilib hazırlanması texnologiyaları	<p>1.Бенюс, Дж. (2002). Биомимикрия: Инновации, вдохновленные природой. Пер. с англ. Москва: Эксмо.</p> <p>2.Винт, М. (2010). Биомимикрия: как природа формирует будущее науки. Санкт-Петербург: Питер.</p> <p>3.Bar-Cohen, Y. (Ed.). (2016). Biomimetics: Nature-Based Innovation. CRC Press.</p> <p>4.Vincent, J. F. V., Bogatyreva, O. A., Bogatyrev, N. R., Bowyer, A., & Pahl, A.-K. (2006). Biomimetics: its practice and theory. Journal of the Royal Society Interface, 3(9), 471-482.</p> <p>5.Sanchez, C., Arribart, H., & Guille, M. M. G. (2005). Biomimeticism and bioinspiration as tools for the design of innovative materials and systems. Nature Materials, 4(4), 277-288.</p> <p>6.Bhushan, B. (2009). Biomimetics: lessons from nature – an overview. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 367(1893), 1445-1486.</p> <p>7.Fudge, D. S., Gardner, K. H., Forsyth, V. T., Riekel, C., & Gosline, J. M. (2003). The mechanical properties of hydrated intermediate filaments: Insights from hagfish slime threads. Biomacromolecules, 4(3), 760-769.</p> <p>8.Aizenberg, J., & Fratzl, P. (2009). Biomimetic</p>

			materials systems: a perspective for clinical medicine. <i>Advanced Materials</i> , 21(3), 387-392.
12.	Biopolimerlər və onların toxuma mühəndisliyində tətbiqi.	Toxuma mühəndisliyində onların tətbiqini təmin edən biopolimerlərin xüsusiyyətləri. Toxuma mühəndisliyi üçün biopolimer materiallarının yaradılması prosesləri və tətbiqi.	<p>1.Ratner, B. D., Hoffman, A. S., Schoen, F. J., & Lemons, J. E. (Eds.) "Bio-materials Science: An Introduction to Materials in Medicine" Elsevier Academic Press, 3rd Edition, 2013.</p> <p>2.Peppas, N. A., & Langer, R. "New challenges in biomaterials" <i>Science</i>, 263(5154), 1715-1720, 1994.</p> <p>3.Mao, A. S., & Mooney, D. J. "Regenerative medicine: Current therapies and future directions" <i>Proceedings of the National Academy of Sciences</i>, 112(47), 14452-14459, 2015.</p> <p>4.Wang, M. O., et al."Polymer design for tissue engineering and regenerative medicine" <i>Tissue Engineering Part B: Reviews</i>, 17(6), 353-364, 2011.</p> <p>5.Suwantong, O., et al. "Electrospun biodegradable polymers for tissue engineering" <i>Polymers</i>, 10(1), 30, 2018.</p> <p>6.Yang, J., & Webster, T. J. "Nanotechnology and bio-materials: The role of nanotechnology in developing novel biomaterials for medical applications" <i>Expert Review of Medical Devices</i>, 6(6), 747-756, 2009.</p> <p>7.Hutmacher, D. W. "Scaffold design and fabrication technologies for engineering tissues – state of the art and future perspectives" <i>Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition</i>, 12(1), 107-124, 2001.</p>

			<p>8.Dhandayuthapani, B., et al. "Polymeric Scaffolds in Tissue Engineering Application: A Review" International Journal of Polymer Science, 2011.</p> <p>9.Park, H., & Lee, K. Y. "Hydrogels in tissue engineering" Tissue Engineering, 13(8), 1867-1876, 2007.</p> <p>10.O'Brien, F. J. "Biomaterials & scaffolds for tissue engineering" Materials Today, 14(3), 88-95, 2011.</p>
13.	Bioloji parçalana bilən materiallar və onların plastik çirklənmə probleminin həllində rolu.	Plastik çirklənmənin xüsusiyyətləri. Plastik çirklənmə probleminin həllində bioloji parçalana bilən materialların rolu. Bioloji parçalana bilən materiallardan istifadənin çətinlikləri və perspektivləri	<p>1."Bioplastics: A Case Study of Bioeconomy in Italy" (2017) by Anna Maria Poli, Antonella Petrocelli</p> <p>2."Plastics and Environmental Sustainability: Facts and Future" (2013) by Anthony L. Andrady</p> <p>3."Green Plastics: An Introduction to the New Science of Biodegradable Plastics" (2002) by E.S. Stevens</p>
14.	Metal biomateriallar	Metal biomaterialların təsnifatı, xassələri, tətbiqi. Problemlər və çətinliklər	<p>1.Юрьев В.Ю. и др. "Биоматериалы и биосовместимые покрытия". — М.: МИСИС, 2015.</p> <p>2.Зеленин М.Ю., Логвиненко В.С. "Биоматериалы: теория и практика". — СПб.: Политехника, 2018.</p> <p>3.Park, J.B., Lakes, R.S. "Biomaterials: An Introduction". — Springer, 2007.</p> <p>4.Ratner, B.D., Hoffman, A.S., Schoen, F.J., Lemons, J.E. "Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine". — Academic Press, 2013.</p> <p>5.Chen, Q., Thouas, G.A. "Metallic Biomaterials". — Springer, 2015.</p>
15.	Sənayedə üzvi materialların	Ətraf mühitin faydaları. Etika və Sertifikatlaşdırma	<p>1.Иванов, А. А. Биомиметика и</p>

	istifadəsinin etik və sosial aspektləri.	Standartlarını araşdırmaq. Perspektivlər və tövsiyələr	биоразлагаемые материалы: экологические и социальные аспекты. Из-во: Научная книга, 2018. 2. Смирнова, Н. В. Этика и устойчивое развитие: использование органических материалов в производстве. Из-во: Экоцентр, 2020. 3. Сидоров, О. П. Этика и устойчивое развитие: использование органических материалов в производстве. Из-во: Экоцентр, 2020. 4. Петров, Д. А. Органические материалы в промышленности: социальные вызовы и возможности. Из-во: Инновации и общество, 2021. 5. Козлова, И. М. Биоэтика и биоматериалы: вызовы современного общества. •Из-во: Философская мысль, 2022. 6. Захаров, Е. В. Устойчивое развитие и органические материалы: социокультурные аспекты. Из-во: Социум, 2017. 7. Васильев, М. И. Этика инноваций: органические материалы в промышленном производстве. Из-во: Эксперт, 2019.
	CƏMİ		30

XI. Fənnin seminar mövzuları və tədris-tematik bölgüsü

Sıra №-si	Seminar mövzuları	saat
1.	Üzvi materialların quruluşu və xassələri: əsas aspektlər.	2s
2	Ağac, quruluşu, tərkibi, ümumi xassələri, tətbiqi sahələri	2s
3.	Ağacın əsas növləri, onların xassələri və tətbiqi. Taxta materiallar və yarımfabrikatlar.	2s
4.	Tibbdə bioloji materiallar: tətbiqlər və perspektivlər.	2s

5	Bioloji materialların sintetik olanlarla müqayisədə ekoloji dayanıqlığı.	2s
6.	Biopolimerlərin sintezi və izolyasiyası prosesləri.	2s
7.	Qablaşdırma texnologiyasında bioloji materiallar.	2s
8.	Üzvi materialların yaradılması üçün biomühəndisliyin istifadəsində yeni texnologiyalar.	2s
9.	Tikintidə bioloji materiallardan istifadənin səmərəliliyi	2s
10.	Bitum və tar bağlayıcılar, onların əsasında materiallar, quruluşu, tərkibi, ümumi xassələri, tətbiqi sahələri.	2s
11.	Biomimikriya: yeni üzvi materialların inkişafı üçün ilham.	2s
12.	Biopolimerlər və onların toxuma mühəndisliyində tətbiqi.	2s
13.	Bioloji parçalana bilən materiallar və onların plastik çirklənmə probleminin həllində rolu.	2s
14.	Metal biomateriallar	2s
15.	Sənayedə üzvi materialların istifadəsinin etik və sosial aspektləri.	2s
	Cəmi:	30s

XI. Seminar-məşğələlər: hazırlıq və qiymətləndirmə

Seminar-məşğələ dərslərində tələbə öz fikirlərini məntiqi ardıcılıqla ifadə və izah etməyi, habelə arqumentlərlə əsaslandırmağı bacarmalıdır. Buna nail olmaq üçün tələbə:

- 1) Seminar-məşğələsinin hər bir mövzusu üzrə müzakirəyə çıxarılan suallarla diqqətlə tanış olmalı;
- 2) Müvafiq müəhazirə materiallarını diqqətlə öyrənməli;
- 3) Mövzu üzrə tövsiyyə edilən ədəbiyyatı oxumalı və öyrənməli;
- 4) Seminar-məşğələsində müzakirəyə çıxarılan hər bir sual üzrə qısa çıxış hazırlamalı;
- 5) Mövzu üzrə verilən praktik tapşırıqları və məsələləri yerinə yetirməklə praktik bacarıqlara yiyələnəlməlidir.

Tələbənin məşğələdəki hər bir cavabı 10 ballıq sistem üzrə 0-10 bal arasında (maksimum 10 bal olmaqla) qiymətləndirilir. Semestrin sonunda tələbənin bütün cavab balları toplanır və tələbənin cavablarının ümumi sayına bölməklə orta qiymət (bal) hesablanır.

XII. Fənn üzrə kurs işi

Fənn üzrə kurs işi nəzərdə tutulmayıb.

XIII. Sərbəst işlər: tələblər və qiymətləndirmə

Fənn üzrə sərbəst iş nəzərdə tutulmayıb.

XIV. Dərsə davamiyyət

Tələbə bütün müəhazirə və seminar dərslərində fəal iştirak etməlidir. Tələbənin dərsə davamiyyəti 10 ballıq sistem üzrə qiymətləndirilir. Tələbənin iştirak etmədiyi dərslərin sayı onun davamiyyət qiymətinə (balına) təsir edir: buraxılmış hər 3 dərs (6 saat) 1 balın itirilməsi ilə nəticələnir. Tələbə fənn üzrə ümumi tədris yükünün 21%-dən çox (14 saatdan çox) dərs buraxarsa, o, yekun

imtahana buraxılmır. Bu halda tələbə bu fəndən krediti qazanmır və onun fənn üzrə akademik borcu qalır.

XV. Aralıq qiymətləndirmə

Fənnin tədrisi zamanı tələbənin dərslərdəki cari fəallığı 10 ballıq sistemlə 0-10 bal arasında qiymətləndirilir. Fənnin tədrisi prosesində tələbənin əldə etdiyi bilik və bacarıqları 2 dəfə kollokvium keçirməklə qiymətləndirilir. Kollokviumlar, müvafiq olaraq, tədrisin birinci və ikinci ayı başa çatdıqdan sonra yalnız həmin dövrdə keçirilən mövzuları əhatə edən suallar əsasında təşkil olunur. Kollokviumlar test üsulu formasında keçirilir.

Hər kollokviumda tələbənin bilikləri 10 ballıq sistem üzrə 0-10 bal arasında (maksimum 10 bal) qiymətləndirilir. Tələbə kollokviumda iştirak etmədikdə jurnalda "0" (sıfır) bal qeyd olunur.

XVI. Yekun imtahan

Fənnin tədrisinin sonunda bir dəfə yekun imtahan təşkil olunur. Tələbənin imtahandakı cavabı 0-50 bal arasında (maksimum 50 bal) qiymətləndirilə bilər. İmtahan yazrı formada yaxud test qaydasında təşkil olunur. Fənn üzrə imtahan sualları yaxud testlər müəssisə mətnləri və məşğələ dərslərinin məzmununa uyğun olaraq tərtib edilir.

Yekun imtahanda tələbə minimum 17 bal toplamazsa, onda imtahana qədər yığılan ballar toplanmır, tələbə bu fəndən krediti qazanmır və onun fənn üzrə akademik borcu qalır.

İmtahanın nəticələrinin qiymətləndirilməsi ilə bağlı tələbənin hər-hansı şikayəti olarsa, tələbə Universitetdə müəyyən olunmuş ümumi qaydalar əsasında Apellyasiya Komissiyasına müraciət edə bilər.

XVII. Fənn üzrə yekun qiymətləndirmə

Fənn üzrə tələbələrin yekun biliyi 100 ballıq sistem üzrə qiymətləndirilir. Balların maksimum miqdarı 100 baldır.

Yekun imtahandan sonra tələbənin fənn üzrə topladığı bütün ballar toplanır və yekun qiymət hesablanır. Fənn üzrə tələbənin əldə ediləcəyi yekun balın strukturu aşağıdakı cədvəldə təqdim edilib:

Dərslər onlayn qaydada keçirilərsə

İstiqamət	Ballar	Faiz
İmtahan (final)	80	80%
Seminar (məşğələ) və ya laborator dərslərin nəticələrinə görə	20	20%
Cəmi:	100	100%

Dərslər ənənəvi qaydada keçirilərsə

İstiqamət	Ballar	Faiz
İmtahan (final)	50	50%
Seminar (məşğələ) və ya laborator dərslərin nəticələrinə görə	20	20%
Aralıq imtahanı	30	30%

Fənn üzrə semestr ərzində (imtahan və imtahana qədər) tələbənin topladığı ballar cəmlənir və yekun miqdarı aşağıdakı kimi qiymətləndirilir:

- 51 baldan aşağı olduqda - "qeyri-kafi" - F
- 51-60 bal - "qənaətbəxş" - E
- 61-bal - "kafi" - D

71-80 70 bal	- “yaxşı” – C
81-90 bal	- “çox yaxşı” – B
91-100 bal	- “əla” – A

Tələbənin topladığı yekun bal 51 baldan aşağı olduqda (yəni onun biliyi “qeyri-kafi” qiymətləndirildikdə) tələbə bu fəndən krediti qazanmır və onun fənn üzrə akademik borcu qalır.

Mənbələr:

1. Manisa, Celal Bayar Universiteti
<http://katalog.cbu.edu.tr/Site/CourceStructure.aspx?ProgramID=284&lang=1>
2. Yeditepe Universiteti
<https://eng.yeditepe.edu.tr/tr/malzeme-bilimi-ve-nanoteknoloji-muhendisligi-bolumu/dersler/4276>
3. Yıldız Teknik Universiteti
<http://www.bologna.yildiz.edu.tr/index.php?r=course/view&id=4553&aid=28>
4. Eskişehir Universiteti
<https://www.eskisehir.edu.tr/akademik/fakulteler/ders/138459/malzeme-bilimi/ders-icerik>
5. Mersin Universiteti
<http://www.mersin.edu.tr/dersbilgileri/323/140747>

Tərtib etdi:



dos. S.M.Abbasova



b/m İ.F. Allahverdiyeva