Kierunek lub kierunki studiów	Ogrodnictwo
Nazwa modułu kształcenia, także nazwa w języku angielskim	**Techniki pomiarowe jakości owoców** **Techniques of Fruit Quality Measurement**
Język wykładowy	j. polski
Rodzaj modułu kształcenia	fakultatywny
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	1
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	3 (1,40/1,60)
Tytuł/stopień, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. inż. Bohdan Dobrzański
Jednostka oferująca moduł	Instytut Produkcji Ogrodniczej/ Zakład Sadownictwa, Szkółkarstwa i Enologii
Cel modułu	Zapoznanie studenta technikami pomiarowymi oraz nowoczesną aparaturą stosowaną do badania jakości owoców. Zapoznanie studentów z różnymi metodami oceny jakości owoców; sensorycznymi, chemicznymi, instrumentalnymi i strukturą i teksturą owoców w trakcie rozwoju, wzrostu i dojrzewania owoców, mającymi wpływ na ich właściwości, jakość i przechowywanie.
Efekty kształcenia dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu modułu.	Wiedza:
	W1. Poznaje proste techniki pomiarowe stosowane do badania jakości owoców w praktyce (handlu, produkcji i obrocie).
	W2. Poznaje zaawansowaną aparaturę stosowaną w nowoczesnych laboratoriach EU.
	W3. Poznaje nowoczesne metody pośrednie i bezpośrednie oraz niedestrukcyjne w ocenie jakości owoców i zasady klasyfikacji.
	W4.Charakteryzuje mikrostrukturalne cechy owoców decydujące o ich jakości i trwałości.
	Umiejętności:
	U1. Potrafi ocenić jakość owoców na podstawie pomiarów i oceny sensorycznej.
	U2. Rozróżnia te cechy jakości, które mogą wpłynąć na wartość handlową owoców, przydatność konsumpcyjną i przechowalniczą.
	U3. Potrafi wyodrębnić grupy jakości i stosuje klasyfikację pod względem cech fizycznych, chemicznych oraz tekstualnych oraz wyróżnić te cechy jakości, które umożliwią sortowanie owoców.
	U4. Identyfikuje i definiuje cechy morfologiczno-anatomiczne wpływające na jakość owoców.
	Kompetencje społeczne:
	K1. Rozumie potrzebę umiejętności oceny jakości owoców przydatną w całym łańcuchu produkcji owoców, obrocie i handlu.

	K2. Rozumie potrzebę fachowej oceny przydatności handlowej owoców. Ma świadomość zasad klasyfikacji jakości i kryteria ich stosowania oraz umiejętność doboru aparatury badawczej i testów stosowanych do oceny jakości.
	K3. Rozumie istotę i wagę szeroko rozumianej jakości owoców.
Wymagania wstępne i dodatkowe	Botanika, fizyka, chemia, agrofizyka, technika rolnicza, nowe technologie produkcji sadowniczej, ekonomika ogrodnictwa
Treści programowe modułu kształcenia	Morfologiczne cechy jakościowe owoców. Anatomiczne cechy jakościowe owoców (tekstura, obecność barwników, sklereidów i związków biologicznie czynnych). W ramach przedmiotu studenci poznają techniki pomiarowe stosowane w badaniach naukowych oraz w praktyce, dzięki którym można ocenić jakość owoców. Studenci poznają proste urządzenia, które służą do pomiaru i klasyfikacji podstawowych wielkości fizycznych (masa, wielkość – wymiary związanych z jakością owoców ale poznają również zaawansowaną aparaturę badawczą. Poznają techniki pomiarowe bezpośrednie jak i pośrednie. Pomiary masy, wielkości i kształtu, charakterystyczne wymiary, śruby mikrometryczne suwmiarki elektroniczne, Tablice kalibracyjne, pierścienie kalibracyjne. Pomiar jędrności jędrnościomierze ręczne i laboratoryjne. Właściwości mechaniczne owoców oraz tkanki. Bezpośrednie pomiary siły, deformacji, przemieszczenie, Wielkości wyliczane takie jak: odkształcenie, naprężenie, moduł sprężystości. Właściwości sprężyste, plastyczne. Pełzanie, relaksacja naprężeń mieszane modele tkanek. Maszyny wytrzymałościowe quasi-statyczne z napędem elektrycznym, dynamiczne z napędem hydraulicznym. Niedestrukcyjne metody pomiarowe. Refraktometry laboratoryjne, refraktometry kieszonkowe. Termometry laboratoryjne, kontaktowe. Metody termowizji oraz techniki rentgenowskie w ocenie jakości owoców. Metody spektrofotometrii, parametry chromatyczności i jasności barwy. Modele powstawania obrazu. Systemy pomiarowe: XYZ, Hunter Lab, L*a*b*.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: Dobrzański, jr. B., Rabcewicz J., Rybczyński R, 2006, Handling of apple, Transport techniques and efficiency vibration, damage and bruising, texture, firmness and quality. Centre of Excellence Agrophysics. IA PAN, ISBN: 83-89969-55-6, 1-234

	Dobrzański, jr. B., R. Rybczyński, 2009. Apple Quality. KA PAN, Wyd. Nauk. FRNA, ISBN: 978-83-60489-15-4 Dobrzański, jr. B., Mieszkalski L., 2007, Właściwości Geometryczne, Mechaniczne i Strukturalne Surowców Roślinnych i Produktów Spożywczych. Komitet Agrofizyki PAN, ISBN: 978-83-60489-05-5 Dobrzański, jr. B., Grundas S., Rybczyński R., Metody Fizyczne Diagnostyki Surowców Roślinnych i Produktów Spożywczych. 2008, Komitet Agrofizyki PAN, ISBN: 978-83-60489-08-6 Dobrzański, jr. B., Rybczyński R., 2008, Właściwości Fizyczne i Biochemiczne Materiałów Roślinnych. Komitet Agrofizyki PAN, ISBN: 978-83-60489-09-3 Dobrzański, jr. B., Rybczyński R., Dobrzańska A., Wójcik W., 2001, Some physical and nutritional quality parameters of storage apple. International Agrophysics, 15(1), 13-18. Esau K. 1973. Anatomia roślin. PWRiL, Warszawa. Latowski K. 2015. Morfologia, anatomia i taksonomia owoców i nasion. Wydawnictwo Kontekst, Poznań. Rybczyński R., Dobrzański, jr. B., 2002, Fizyczne aspekty pomiaru jędrności jabłek. Acta Agrophysica, 69. Literatura uzupełniająca: Dobrzański B. jr., Rybczyński R., 2008, Fizyczne metody detekcji barwy owoców i warzyw w diagnostyce jakości produktów ogrodniczych. Rozdział 1: 15-26. w Metody Fizyczne Diagnostyki Surowców Roślinnych i Produktów Spożywczych. Komitet Agrofizyki PAN, ISBN: 978-83-60489-08-6 Dobrzański B. jr., Rybczyński R., 2009, Mechaniczne właściwości tkanki owoców a jędrność jabłek. Rozdział 14: 171-214 w „Właściwości Fizyczne Surowców Roślinnych", B. Dobrzański jr, R. Rybczyński (eds). Wyd. Nauk. FRNA, Komitet Agrofizyki PAN, ISBN: 978-83-60489-13-0. Dobrzański B. jr., Rybczyński R., 2009, Pomiar odkształcenia i moduł sprężystości owoców – miernik jędrności. Rozdział 15: 215-224. w „Właściwości Fizyczne Surowców Roślinnych", B. Dobrzański jr, R. Rybczyński (eds). Wyd. Nauk. FRNA, Komitet Agrofizyki PAN, ISBN-13: 978-83-60489-13-0 Dobrzański, jr. B., Banak E., Grundas S., Sosnowski

<table>
<tr><td></td><td>S., Pecen J., 2003, Metoda rentgenograficzna w identyfikacji uszkodzeń wewnętrznych nasion fasoli szparagowej. Acta Agrophysica, 95, Vol. 2(1), 31-38.
Gołacki K., Dobrzański, jr. B., Rybczyński R., 2001, Potencjał wody w tkankach roślinnych w okresie przechowywania. Acta Agrophysica, 45, 69-78.
Puchalski C., Brusewitz G.H., Dobrzański, jr. B., Rybczyński R., 2002, Relative humidity and wetting affect friction between apple and flat surfaces. International Agrophysics, 16(1), 67-72.
Dobrzański, jr. B., R. Rybczyński, 2011. Physical properties of raw materials and agricultural products. Encyclopedia of Agrophysics. J. Gliński, J. Horabik, J. Lipiec (eds.) Springer.</td></tr>
<tr><td>Planowane formy/działania/metody dydaktyczne</td><td>Wykłady, projekcje filmowe, dyskusja, prezentacje, referat, doświadczenia z użyciem aparatury, oznaczenia podstawowych właściwości mechanicznych i optycznych oraz składników odżywczych, ocena sensoryczna.</td></tr>
<tr><td>Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów kształcenia</td><td>W1, W2, W3: zaliczenie ze stopniem (test)
U1, U2, U3: przeprowadzenie pomiarów, zaliczenie ze stopniem (test)
K1, K2: ocena pracy zespołowej studenta, jego inicjatywy i samodzielnego rozwiązywania problemów (karty - test)
W2: sprawdzian testowo-opisowy pisemny, ocena eksperymentów
U2: sprawdzian testowo-opisowy pisemny, ocena eksperymentów
K2: sprawdzian testowo-opisowy pisemny, ocena eksperymentów</td></tr>
<tr><td>Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową</td><td>Zaliczenia cząstkowe – 40%
Zaliczenie końcowe – 60%</td></tr>
<tr><td>Bilans punktów ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Forma zajęć</th><th>Liczba godzin</th><th>Punkty ECTS</th><th></th></tr>
<tr><td colspan="3">KONTAKTOWE (z udziałem nauczyciela)</td><td></td></tr>
<tr><td>Wykłady</td><td>15</td><td>0,6</td><td></td></tr>
<tr><td>Ćwiczenia laboratoryjne</td><td>10</td><td>0,4</td><td></td></tr>
<tr><td>Ćwiczenia audytoryjne</td><td>5</td><td>0,2</td><td></td></tr>
<tr><td>Konsultacje</td><td>2</td><td>0,08</td><td></td></tr>
<tr><td>Zaliczenie końcowe (w tym poprawkowe)</td><td>3</td><td>0,12</td><td></td></tr>
<tr><td>Łącznie kontaktowe</td><td>35</td><td>1,40</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">NIEKONTAKTOWE</td><td></td></tr>
<tr><td>Przeprowadzenie testów w laboratoriach</td><td>15</td><td>0,6</td><td></td></tr>
<tr><td>Przygotowanie do sprawdzianów</td><td>5</td><td>0,2</td><td></td></tr>
<tr><td>Przygotowanie prezentacji multimedialnej</td><td>5</td><td>0,2</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

	Przygotowanie do zaliczenia końcowego	5	0,2	
	Studiowanie literatury	10	0,4	
	Łącznie niekontaktowe	**40**	**1,60**	
	Razem punkty ECTS	**75**	**3**	
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	Udział w wykładach –15 godz. Udział w zajęciach audytoryjnych i laboratoryjnych– 15 godz. Udział w konsultacjach związanych z przygotowaniem do sprawdzianów i zaliczenia końcowego – 2 godz. Obecność na zaliczeniu (w tym poprawkowym) – 3 godz.			
Odniesienie efektów modułowych do efektów kierunkowych	W1 – OG_W04, OG_W06, OG_W08, OG_W10, OG_W13 W2 – OG_W04, OG_W06, OG_W08, OG_W10, OG_W13 W3 – OG_W04, OG_W06, OG_W08, OG_W10, OG_W13 W4 – OG_W04, OG_W06, OG_W08, OG_W10, OG_W13 U1 – OG_U01, OG_U02, OG_U04, OG_U06 U2 – OG_U01, OG_U02, OG_U04, OG_U06 U3 – OG_U01, OG_U02, OG_U04, OG_U06 K1 – OG_K01, OG_K02, OG_K03 K2 – OG_K01, OG_K02, OG_K03 K3 – OG_K01, OG_K02, OG_K03			