

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	<b>FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI</b>	<b>Cod: FD/M 8.1</b>	
		<b>Ediția</b>	<b>1</b>
		<b>Revizia</b>	<b>0</b>
		<b>Pagina</b>	



**FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI**

MD-2045, CHIȘINĂU, STR. SERGIU RĂDĂUȚANU, 4, TEL: 022 32-39-73 | FAX: 022 32-39-71, [www.utm.md](http://www.utm.md)

## SECURITATEA NUCLEARĂ ȘI RADIOLOGICĂ

### 1. Date despre disciplină/modul

<b>Facultatea</b>	Calculatoare, Informatica, Microelectronica				
<b>Departamentul</b>	Microelectronica și inginerie biomedicala				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de master, ciclul II				
<b>Programul de studii</b>	Ingineria biomedicală; Microelectronica și nanotehnologii				
<b>Anul de studii</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
I (învățământ cu frecvență);	9	E	S – unitate de curs de specialitate	O - unitate de curs obligatorie	4

### 2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	<u>Laborator/seminar</u>	Proiect de cercetare	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
120	20	10	10	80	

### 3. Precondiții de acces la disciplină/modul

Conform planului de învățământ	Fizica, matematica superioară, măsurări electronice.
Conform competențelor	Relatii si fizica funcționarii surselor de radiații ionizante

### 4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Auditoriu echipat cu: calculator, proiector, tabla interactivă. Curs, compendiu tipărit sau în formă electronică. Manuale, cărți în domeniu accesibile gratis în biblioteca UTM, în Internet. Acces gratis la Internet.
Laborator/seminar	Dotare cu: calculator, proiector, dispozitive detecție radiații ionizante. Surse de radiații ionizante de calibrare și testare Studentii vor însuși manipularea dozimetrelor individuale și personale. Vor pregăti o lucrare de cercetare individuală pe subiecte din domeniu propuse de cadrul didactic.

### 5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C1. Utilizarea adecvată a fundamentelor teoretice ale științelor ingineresti aplicate;</li> <li>• C1.1 Identificarea conceptelor de bază proprii științelor ingineresti aplicate în biomedicină, ingineria microelectronicii cu tehnologii de radiații ionizante.</li> </ul>
-------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C1.2 Explicarea structurii și funcționării dispozitivelor de măsurări a radiației ionizante.</li> </ul> <p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C1.4 Utilizarea soluțiilor privind radioprotecția, securitatea nucleară și neproliferarea</li> <li>• C1.5 Implementarea de aplicații în practica din domeniul radioprotecției, securității nucleare, neproliferării, folosind fundamente teoretice ale științelor ingineresti din domeniu.</li> <li>• C4. Conceperea, proiectarea, execuția și mentenanța componentelor sau sistemelor bioingineresti</li> <li>• C4.1 Descrierea structurii și funcționării componentelor sau sistemelor bioingineresti cu SRI.</li> <li>• C4.2 Explicarea rolului și a interacțiunii dintre securitatea nucleară, radiologică, neproliferarea și siguranța exploatarei SRI în bioinginerie.</li> <li>• C4.5 Transpunerea soluțiilor în proiectarea, mentenanța sistemelor bioingineresti cu SRI.</li> </ul>
Competențe transversale	<p>CT1. Aplicarea, în contextul respectării legislației naționale, recomandărilor AIEA și Directivelor europene, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a principiilor, normelor și valorilor codului de conduită cu SRI în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă în proces de exploatare, depanare, mentenanță a echipamentelor;</p> <p>CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților în radioprotecție, securitate nucleară într-o echipă și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei;</p> <p>CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare;</p>

## 6. Obiectivele disciplinei/modulului

Obiectivul general	Cunoașterea normelor de radioprotecție, securitate nucleară, manipulării cu dozimetre, interrelației cu neproliferarea în proces de lucru cu SRI în medicină, industrie, cercetare cu sisteme biomedicale.
Obiectivele specifice	Acumularea cunoștințelor privind principiile securității radiologice și nucleare, neproliferării, a funcționalității echipamentelor de măsurări specifice în sisteme biomedicale.

## 7. Conținutul disciplinei/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica cursurilor</b>		
T1. Modele atomice. Structura atomului. Clasificarea radiației, inclusiv a radiației ionizante. Producerea radiației ionizante. Caracteristici fundamentale. Radioactivitatea.	4	
T2. Mărimi dozimetrice. Instrumente monitorizarea radiației ionizante: dispozitive, principii de lucru.	4	
T3. Reglementarea activităților nucleare și radiologice în Republica Moldova	2	
T4. Securitatea nucleară și radiologică, garanțiile nucleare, neproliferarea: Legislația internațională și recomandările CS ONU, AIEA, CE Europene, Comisiei Internaționale de RP Tratatul de neproliferare	4	
T5. Unitatea și contradicțiile politicii de transparență în securitatea și siguranța nucleară.	2	
T6. Politici în managementul deșeurilor radioactive, surselor orfane Materiale, tehnologii de dublă destinație.	2	
T7. Introducere în criminalistica nucleară. Transportarea SRI și MN. Modele de evaluare a securității nucleare și radiologice	2	
Evaluare: Evaluarea 1		
<b>Total curs:</b>	<b>20</b>	

<b>Tematica seminarelor</b>		
Efecte fizice ale radiației ionizante la interacțiunea cu materia. Efecte chimice ale radiației ionizante la interacțiunea cu materia. Efecte radiobiologice asupra omului	2	
Utilizarea materialelor nucleare și radioactive în scopuri pașnice. Studiu de caz pentru Republica Moldova: încălcări a legislației și Codului de conduită cu materiale radioactive.	2	
Responsabilitățile și obligațiile ofițerului de securitate nucleară, securitate fizică etc.	2	
Neproliferarea armelor nucleare. Contribuții și amenințări din țări nenucleare la terorism nuclear. Trafic ilicit. Studiu de caz pentru Republica Moldova	2	
Interrelația: securitatea nucleară și radiologică - siguranța – neproliferarea. Metode de autoevaluare a securității nucleare și radiologice.	2	
<b>Total seminare:</b>	<b>10</b>	

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	<b>FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI</b>	<b>Cod: FD/M 8.1</b>	
		<b>Ediția</b>	<b>1</b>
		<b>Revizia</b>	<b>0</b>
		<b>Pagina</b>	
<b>Tematica lucrărilor practice</b>			
Echipamentul din laborator. Norme de securitate		<b>2</b>	
Studiul modelelor statistice ale proceselor radioactive		<b>2</b>	
Bazele dozimetriei radiațiilor ionizante		<b>2</b>	
Determinarea energiei maxime a particulelor beta prin metoda de absorbție		<b>2</b>	
Evaluarea situației radiaționale la entități economice		<b>2</b>	
<b>Total lucrări practice</b>		<b>10</b>	

### 8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A.Buzdugan. Securitatea radiologică și nucleară. Europress, 2019, 340 p.</li> <li>2. A.Buzdugan, S.Railean. Securitatea Radiologică și nucleară. Compendiu cu lucrări practice. Europress, 2021, 286 p.</li> <li>3. Acta nucleară și radiologică. Ediție de acte normative în domeniul nuclear și radiologic, Vol. 1, 153 p., sub red. A.Buzdugan, 2009. Ed. Știința. Vol. 2, 180 p., sub red. A.Buzdugan, 2010, Ed. Știința.</li> <li>4. Cadrul legislativ nuclear/radiologic național: (în Română, Rusă) <a href="http://anranr.gov.md/ro/post/show/legislatia_republicii_moldova">http://anranr.gov.md/ro/post/show/legislatia_republicii_moldova</a></li> <li>5. IAEA Safety Standard for protecting people and environment. (în Engleză, Rusă). <a href="http://www-ns.iaea.org/standards/">http://www-ns.iaea.org/standards/</a></li> <li>6. Directiva 2013/59/Euratom a Consiliului din 5 decembrie 2013 de stabilire a normelor de securitate de bază privind protecția împotriva pericolelor prezentate de expunerea la radiațiile ionizante și de abrogare a Directivelor 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom și 2003/122/Euratom. (în Română, Engleză). <a href="http://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0059&amp;from=RO">http://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0059&amp;from=RO</a></li> <li>7. Legislația comunitară în domeniul energiei nucleare (în Română, Engleză) <a href="http://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/energy.html?root_default=SUM_1_CODED%3D18,SUM_2_CODED%3D1805&amp;locale=ro">http://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/energy.html?root_default=SUM_1_CODED%3D18,SUM_2_CODED%3D1805&amp;locale=ro</a></li> <li>8. Diagnostic Radiology Physics: A Handbook for Teachers and Students, Chapters 1, 2,3,24. IAEA, 2014. <a href="http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1564webNew-74666420.pdf">http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1564webNew-74666420.pdf</a></li> <li>9. Nuclear Medicine Physics. A Handbook for Teachers and Students. Chapters 1, 6, 7, Appendix II. AEA, 2014. <a href="http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1617web-1294055.pdf">http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1617web-1294055.pdf</a></li> <li>10. И.С.Асаенок, А.И.Навоша. Радиационная безопасность, Учебное пособие, Минск. 2004. <a href="https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_65341.pdf">https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_65341.pdf</a>.</li> <li>11. The new nuclear forensics. Ed. By V.Fedchenko, Oxford University Press, SIPRI, 2015.</li> <li>12. IAEA Nuclear Security Series. <a href="https://www.iaea.org/resources/nuclear-security-series">https://www.iaea.org/resources/nuclear-security-series</a></li> </ol>
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Машкович В.П., Панченко А.М. Основы радиационной безопасности. М.</li> </ol>

- Энергоатомиздат, 1990.
2. Arms Control and Non-Proliferation Series. <https://www.brookings.edu/series/arms-control-and-non-proliferation-series/>
3. ICRP. Publicația 103. Recomandările din a. 2007 ale Comisiei Internaționale de Protecție Radiologică. București, 2010. Editura Anima.
4. Gheorghe Marcu, Teodora Marcu. Elemente radioactive – Poluarea mediului și riscurile iradierii. Ed. Tehnica, București, 1996.
5. Оружие террора /Weapons of terror. (Englishe, Russian). Комиссия по оружию массового уничтожения / The weapons of mass destruction commission. М., 2007.
6. A. Buzdugan, Review on use of decision support systems in cyber risk management for critical infrastructures, Journal of Engineering Science Vol. XXVII, no. 3 (2020), pp. 134 - 145 Fascicle-Electronics and Computer, Science Topic-Computers and Information Technology, ISSN 2587-3474, eISSN 2587-3482, DOI:10.5281/zenodo.3949684, UDC 004.056.5
7. A.Buzdugan, Model for cyber security maturity assessment in critical infrastructures, Catalogul oficial al salonului "Cadet INOVA", ISSN 2501-3157, 6/2021, pp. 154-157, (2021a)

#### 10. Evaluare

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
15%	15%	15%	15%	-	40%

Standard minim de performanță  
 Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator;  
 Obținerea notei minime de „5” la EP1, EP2, curentă și la studiu individual;  
 Obținerea notei minime de „5” la examen;