

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра охорони праці та фізики**

**«Затверджую»**

**Завідувач кафедри охорони праці та  
фізики**

**“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.**

**\_\_\_\_\_ (Хурсенко С.М.)**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Фізика**

**Галузь знань: 18 Виробництво та технології**

**Спеціальність: 181 Харчові технології**

**Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)**

**Факультет: Харчових технологій**

**2019 – 2020 навчальний рік**

Робоча програма з **Фізики** для студентів за спеціальністю **181 Харчові технології**,  
спеціалізація: **Технологія харчування**

Розробник: професор кафедри охорони праці та фізики д.т.н., професор

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
*прізвище, ініціали* *підпис*

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри **охорони праці та фізики**  
Протокол № 7 від 03.06.2019 р.

**Завідувач кафедри**  
**охорони праці та фізики** \_\_\_\_\_ (С.М. Хурсенко)

**Погоджено:**

Декан факультету харчових технологій \_\_\_\_\_ (Радчук О.В.)

Декан інженерно технологічного факультету \_\_\_\_\_ (Довжик М.Я.)

Методист сектору якості навчального відділу \_\_\_\_\_ (Г.О. Бабошина)

Зареєстровано в електронній базі: дата: \_\_\_\_\_ 2019 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: <b><u>18 Виробництво та технології</u></b>	<b>Нормативна</b>	
Модулів – 2	Спеціальність: <b><u>181 Харчові технології</u></b>  Спеціалізація: <b><u>Технологія харчування</u></b>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів: 4		2019-2020	
		<b>Курс</b>	
		1	
		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - 90		2	
		<b>Лекції</b>	
		14 год.	
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		-	
		<b>Лабораторні</b>	
		30 год.	
		<b>Самостійна робота</b>	
		46 год.	
		<b>Індивідуальні завдання:</b> Поточні розрахункові завдання	
		<b>Вид контролю:</b> іспит	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,4; самостійної роботи студента - 2,5	Освітній ступінь: <b>бакалавр</b>		

**Примітка.**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання - 48%/52% (44/46)

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** Основною метою дисципліни „Фізика” є послідовне викладання студентам основних законів і положень фізики, які допомагають вивчити загальні закономірності явищ та процесів; знайомство з основними параметрами якості продуктів та впливом на них різноманітних факторів; висвітлення сучасних фізичних методів оцінювання якості сільськогосподарських та харчових продуктів й можливостей їх практичного застосування.

**Завдання:** Ознайомитися з фундаментальними поняттями і теоріями класичної та сучасної фізики з тим, щоб ефективно опанувати спеціальні навчальні дисципліни та використати знання фізичних закономірностей у майбутній роботі. Засвоїти загальні фізичні закономірності, що лежать в основі явищ та процесів, які можуть мати місце під час зберігання і переробки сільськогосподарських та харчових продуктів.

### *В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:*

**знати:** основні фізичні величини, одиниці їх вимірювань, основи теорії похибок та правила обробки результатів вимірювань; завдання фізики та її зв'язок з іншими науками та виробництвом; характеристики руху; фундаментальні поняття і теорії класичної та сучасної фізики з тим, щоб ефективно опанувати спеціальні навчальні дисципліни та використати знання фізичних закономірностей у майбутній роботі. Загальні фізичні закономірності, що лежать в основі явищ та процесів, які відбуваються під час зберігання і переробки сільськогосподарських та харчових продуктів. Закони та основні поняття електростатики. Закони постійного струму. Електричний струм у різних середовищах. Загальні відомості про природу світла. Закони геометричної та хвильової оптики; методи розв'язування практичних фізичних задач та проблем, принципи дії приладів, в тому числі електронно-обчислювальної апаратури.

**вміти:** проводити математичне і статистичне оброблення результатів вимірювань; роз'яснити фізичну суть кожного явища або закону, проаналізувати фізичний процес. Вільно оперувати фізичними поняттями. Вміти побудувати і розшифрувати графіки рухів, розв'язувати, обчислювальні та експериментальні задачі. Визначити на досліді зв'язки між фізичними величинами; пояснювати фізичні процеси та явища, які відбуваються під час роботи механізмів; в молекулярній фізиці студент повинен вміти пов'язати фізичні явища і закони з технологічними процесами, працювати з основними фізичними приладами, визначати їх тип і характеристики; пояснювати фізичні процеси та явища, які відбуваються під час зберігання і переробки сільськогосподарських та харчових продуктів; оцінювати наслідки впливу зовнішніх факторів на стан, якість і безпеку продуктів; уявляти основні принципи дії приладів та можливі застосування методів у практиці зберігання і переробки продукції та застосовувати сучасні фізичні методи і прилади у практиці, успішно експлуатувати апаратуру, машини і механізми, що застосовуються на підприємствах сільського господарства та харчової промисловості.

**В результаті вивчення навчальної дисципліни студент набуває компетентності:**

<p>Загальні компетентності (ЗК)</p>	<p>ЗК 3. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість, вчитися і оволодівати сучасними знаннями, з високим рівнем автономності, прагнення до самовдосконалення.</p> <p>ЗК 4. Застосування знань у практичних ситуаціях та управляти діями або проектами, планувати й раціонально управляти часом, отримувати результат у рамках обмеженого часу.</p> <p>ЗК 5. Знання та розуміння предметної області, розуміння професійної діяльності, здатність до абстрактного і системного мислення. аналізу та синтезу, критичноо осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у професійній діяльності, здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>ЗК 8. Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел і вирішення конкретних задач із використанням інформаційних і комунікаційних технологій.</p>
<p>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</p>	<p>ФК 2. Здатність усвідомлювати суть технологічних процесів, що відбуваються під час виробництва харчових продуктів, оцінювати чинники впливу на перебіг технологічних процесів харчових виробництв, закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень компонентів сировини та харчових продуктів, розуміння принципів роботи технологічного обладнання з використанням технічного, інформаційного і програмного забезпечення для управління технологічними процесами з метою забезпечення належної якості, фізіологічної користі та безпеки харчових продуктів.</p> <p>ФК 4. Здатність до відтворення досвіду практичної діяльності шляхом самостійного вибору та застосування типових методів (алгоритмів) діяльності у стандартних умовах.</p>

### 3. Програма навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма складена на основі навчальної програми з фізики, затвердженої Департаментом аграрної освіти, науки та дорадництва Міністерства аграрної політики України 10 червня 2015 року.

### **Змістовий модуль 1. Динаміка і гідродинаміка,**

**Тема 1. Динаміка матеріальної точки.** Закони Ньютона. Сила. Маса. Густина. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух (рух тіла змінної маси). Рівняння Мещерського. Космічні швидкості

**Тема 2. Механічні коливання.** Гармонічні коливання. Рівняння гармонічних коливань. Математичний маятник. Фізичний маятник. Перетворення енергії в гармонічних коливаннях. Резонанс. Затухаючі коливання. Вимушені коливання. Явище резонансу. Додавання однаково напрямлених коливань однакової частоти. Додавання взаємно перпендикулярних коливань.

**Тема 3: Динаміка обертального руху твердого тіла.** Основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Момент інерції. Кінетична енергія обертального руху тіла. Визначення моменту інерції деяких тіл. Теорема Штейнера. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.

**Тема 4: Гідродинаміка реальної рідини.** Рідини та їх властивості. Гідростатичний тиск в рідині. Манометричний тиск. Вакуум. Залежність тиску від глибини. Закон Паскаля. Плавання тіл. Закон Архімеда. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі. Режим течії рідини. Поняття кавітації.

### **Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика.**

**Тема 5. Основи молекулярної фізики.** Основні положення МКТ. Маса молекули. Кількість речовини. Дифузія. Броунівський рух. Будова газоподібних, рідких і твердих тіл з погляду молекулярно-кінетичної теорії. Теплообмін. Вимірювання температури. Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу. Основне рівняння МКТ. Вимірювання швидкостей молекул газу. Розподіл Максвелла. Барометрична формула Лапласа.

Ідеальний газ. Закони ідеального газу. Внутрішня енергія ідеального газу. Число ступенів вільності. Робота газу при ізопроцесах. Перше начало термодинаміки та застосування до газових процесів. Застосування 1 закону термодинаміки до ізопроцесів. Теплоємність, питома та молярна теплоємності. Другий закон термодинаміки. Цикл Карно. К.К.Д. теплового двигуна. Поняття про ентропію. Властивості рідини. Поверхневий натяг. Рідина на поверхні твердих тіл. Змочування. Тиск під вигнутою поверхнею рідини. Формула Лапласа. Капіляри. Висота підйому рідини в капілярі. Формула Борелі-Жюрена. Поверхнево-активні речовини. Адсорбція.

**Тема 6. Реальні гази.** Рівняння Ван-дер-Вальса. Дослід Ендрюса. Критична температура. Зрідження газів. Ефект Джоуля-Томсона. Випаровування та конденсація. Кипіння. Вологість повітря.

### **Змістовий модуль 3. Електрика та магнетизм,**

**Тема 7. Електростатика. Закони постійного струму.** Електризація тіл. Електричний заряд. Закон Кулона. Електричне поле та його напруженість. Теорема. Остроградського–Гауса. Робота при переміщенні заряду в електричному полі. Потенціал. Електроємність. Конденсатори. З'єднання конденсаторів. Енергія електричного поля. Електричний струм. Сила струму. Густина струму. Закон Ома для ділянки кола. Опір провідника. Електричні кола. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Вимірювання сили струму і

напруги. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Закон Джоуля-Ленца. Робота і потужність постійного струму Правила Кірхгофа для розгалуженого кола.

**Тема 8. Змінний електричний струм.** Електромагнітні коливання. Коливальний контур. Період вільних коливань. Змінний струм. Діючі значення сили струму і напруги. Коло змінного струму з опором, індуктивністю і ємністю. Резонанс в електричному колі. Трансформатори.

**Тема 9.** Електричний струм у різних середовищах. Катодні та анодні промені. Термоелектронна емісія. Діод. Тріод. Електричний струм у напівпровідниках Власна і домішкова провідність напівпровідників. Термо- і фоторезистори. Напівпровідникові діод і тріод.

**Тема 10. Магнітне поле та його характеристики.** Сталі магніти. Магнітні поля магнітів та струмів. Магнітна взаємодія струмів в вакуумі. Формула Ампера. Закон Біо-Савара-Лапласа. Напруженість магнітного поля. Магнітний момент. Сила Лоренца. Речовина в магнітному полі.

**Тема 11. Речовина в магнітному полі.** Магнітні властивості речовини. Діа-параферромагнетіки. Гістерезис у ферромагнетиках.

**Тема 12. Електромагнітні коливання і хвилі.** Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі. Вібратор Герца Шкала електромагнітних хвиль.

#### **Змістовий модуль 4. Оптика та акустика.**

**Тема 13. Природа і властивості світла.** Джерела світла. Фотометрія. Фотометричні величини. Закони фотометрії.

**Тема 14. Хвильова оптика.** Закони заломлення світла. Повне відбивання світла. Хід променів у призмі.

Тонкі лінзи. Формула лінзи. Зображення в лінзах. Лінійне і кутове збільшення зображення. Око як оптичний прилад. Фотоапарат. Проекційний апарат. Мікроскоп. Лупа. Інтерференція світла. Дифракція світла. Поляризація світла.

**Тема 15. Основи спектроскопії.** Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія. Поглинання (або абсорбція). Спектри. Види спектрів. Спектральний аналіз.

**Тема 16. Хвилі. Акустика.** Хвильовий процес. Принцип Гюйгенса. Рівняння хвилі. Енергія хвилі. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1. Динаміка, гідродинаміка та молекулярна фізика.</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Динаміка і гідродинаміка.</b>						
Тема 1. Динаміка матеріальної точки.	5					5
Тема 2. Механічні коливання.	5					5
Тема 3. Динаміка обертального руху твердого тіла.	8	2		6		-
Тема 4. Гідродинаміка реальної рідини.	6	2		4		-
<b>Разом за змістовим модулем 1.</b>	<b>24</b>	<b>4</b>		<b>10</b>		<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика.</b>						
Тема 5. Основи молекулярної фізики.	4	2		2		-
Тема 6. Реальні гази.	5					5
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>9</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>5</b>
<b>Всього годин</b>	<b>33</b>	<b>6</b>		<b>12</b>		<b>15</b>
<b>Модуль 2. Електрика та магнетизм, оптика та акустика</b>						
<b>Змістовий модуль 3. Електрика та магнетизм.</b>						
Тема 7. Електростатика. Закони постійного струму.	8	2		6		-
Тема 8. Змінний електричний струм.	5					5
Тема 9. Електричний струм у різних середовищах	5					5
Тема 10. Магнітне поле та його характеристики	6	2		4		-
Тема 11. Речовина в магнітному полі.	5					5
Тема 12. Електромагнітні коливання і хвилі.	6					6
<b>Разом за змістовим модулем 3.</b>	<b>35</b>	<b>4</b>		<b>10</b>		<b>21</b>
<b>Змістовий модуль 4. Оптика та акустика</b>						
Тема 13. Природа і властивості світла.	5					5
Тема 14. Хвильова оптика.	8	2		6		-
Тема 15. Основи спектроскопії.	4	2		2		-
Тема 16. Хвилі. Акустика.	5					5
<b>Разом за змістовим модулем 4.</b>	<b>22</b>	<b>4</b>		<b>8</b>		<b>10</b>
<b>Всього годин</b>	<b>57</b>	<b>8</b>		<b>18</b>		<b>31</b>
ІНДЗ		-	-	-	-	-
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>14</b>		<b>30</b>		<b>46</b>

#### 4. Теми та план лекційних занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<p><b>Тема 1(3): Динаміка обертального руху твердого тіла.</b></p> <p>1. Основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Момент інерції.</p> <p>2. Кінетична енергія обертального руху тіла.</p> <p>3. Визначення моменту інерції деяких тіл. Теорема Штейнера.</p> <p>4. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.</p>	2
2	<p><b>Тема 2(4): Гідродинаміка реальної рідини.</b></p> <p>1. Рідини та їх властивості</p> <p>2. Гідростатичний тиск в рідині.</p> <p>3. Манометричний тиск. Вакуум. Залежність тиску від глибини. Закон Паскаля.</p> <p>4. Плавання тіл. Закон Архімеда.</p> <p>5. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі.</p> <p>6. Режим течії рідини. Поняття кавітації.</p>	2
3	<p><b>Тема 3(5): Основи молекулярної фізики.</b></p> <p>1. Основні положення МКТ. Маса молекули. Кількість речовини. Дифузія. Броунівський рух.</p> <p>2. Будова газоподібних, рідких і твердих тіл з погляду молекулярно-кінетичної теорії</p> <p>3. Теплообмін. Вимірювання температури.</p> <p>4. Молекулярно кінетична теорія ідеального газу. Основне рівняння МКТ</p> <p>5. Вимірювання швидкостей молекул газу.</p> <p>6. Розподіл Максвелла.</p> <p>7. Барометрична формула Лапласа.</p> <p>8. Ідеальний газ. Закони ідеального газу.</p> <p>9. Внутрішня енергія ідеального газу. Число ступенів вільності.</p> <p>10. Робота газу при ізопроцесах.</p> <p>11. Перше начало термодинаміки та застосування до газових процесів.</p> <p>12. Застосування 1 закону термодинаміки до ізопроцесів.</p> <p>13. Теплоємність, питома та молярна теплоємності.</p> <p>14. Другий закон термодинаміки. Цикл Карно. К.К.Д. теплового двигуна.</p> <p>15. Поняття про ентропію.</p> <p>16. Властивості рідини. Поверхневий натяг.</p> <p>17. Рідина на поверхні твердих тіл. Змочування.</p> <p>18. Тиск під вигнутою поверхнею рідини. Формула Лапласа.</p> <p>19. Капіляри. Висота підйому рідини в капілярі. Формула Борелі-Жюрена.</p> <p>20. Поверхнево-активні речовини. Адсорбція.</p>	2

4	<p><b>Тема 4(7): Електростатика. Закони постійного струму.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Електризація тіл. Електричний заряд</li> <li>2. Закон Кулона.</li> <li>3. Електричне поле та його напруженість.</li> <li>4. Теорема. Остроградського –Гаусса.</li> <li>5. Робота при переміщенні заряду в електричному полі. Потенціал.</li> <li>6. Електроємність. Конденсатори. З'єднання конденсаторів. Енергія електричного поля.</li> <li>7. Електричний струм. Сила струму. Густина струму.</li> <li>8. Закон Ома для ділянки кола. Опір провідника.</li> <li>9. Електричні кола. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Вимірювання сили струму і напруги.</li> <li>10. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Закон Джоуля-Ленца.</li> <li>11. Робота і потужність постійного струму</li> <li>12. Правила Кірхгофа для розгалуженого кола.</li> </ol>	2
5	<p><b>Тема 5(10): Магнітне поле та його характеристики.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сталі магніти</li> <li>2. Магнітні поля магнітів та струмів.</li> <li>3. Магнітна взаємодія струмів в вакуумі. Формула Ампера. Закон Біо-Савара-Лапласа.</li> <li>4. Напруженість магнітного поля. Магнітний момент</li> <li>5. Сила Лоренца.</li> <li>6. Речовина в магнітному полі.</li> </ol>	2
6	<p><b>Тема 6(14): Хвильова оптика.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закони заломлення світла. Повне відбивання світла. Хід променів у призмі.</li> <li>2. Тонкі лінзи. Формула лінзи. Зображення в лінзах. Лінійне і кутове збільшення зображення.</li> <li>3. Око як оптичний прилад. Фотоапарат. Проекційний апарат. Мікроскоп. Лупа.</li> <li>4. Інтерференція світла.</li> <li>5. Дифракція світла.</li> <li>6. Поляризація світла.</li> </ol>	2
7	<p><b>Тема 7(15): Основи спектроскопії.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія.</li> <li>2. Поглинання (або абсорбція)</li> <li>3. Спектри. Види спектрів.</li> <li>4. Спектральний аналіз.</li> </ol>	2
	<b>Разом</b>	<b>14</b>

**6. Теми лабораторних занять.**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення густини твердого тіла.	2
2	Перевірка другого закону Ньютона на машині Атвуда.	2
3	Визначення моменту інерції махового колеса.	2
4	Перевірка основного закону обертання твердого тіла на маятнику Обербека.	2
5	Визначення довжини звукової хвилі і швидкості звуку в повітрі методом резонансу.	2
6	Визначення відношення питомих теплоємностей газу методом адіабатичного розширення.	2
7	Визначення коефіцієнта в'язкості рідин методом Стокса.	2
8	Визначення густини повітря.	2
9	Визначення коефіцієнту поверхневого натягу спирту методом відриву крапель.	2
10	Визначення ємності конденсатора за допомогою осцилографа	2
11	Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі	2
12	Визначення головної фокусної відстані збираючої лінзи.	2
13	Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона.	2
14	Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки.	2
15	Вивчення поляризації світла. Перевірка закону Малюса.	2
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

**7. Самостійна робота**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Динаміка матеріальної точки.	5
2	Механічні коливання.	5
3	Реальні гази.	5
4	Змінний електричний струм.	5
5	Електричний струм у різних середовищах	5
6	Речовина в магнітному полі.	5
7	Електромагнітні коливання і хвилі.	6
8	Природа і властивості світла.	5
9	Хвилі. Акустика	5
	<b>Разом</b>	<b>46</b>

## 8. Методи навчання

### 1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. *Словесні*: пояснення, лекція, робота з книгою (читання, виписування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків).

1.2. *Наочні*: ілюстрація, спостереження.

1.3. *Практичні*: практична робота, вправа.

### 2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. *Аналітичний* (суть: розклад цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак).

2.2. *Індуктивний метод* (суть: вивчення предметів чи явищ від одиничного до загального).

2.3. *Дедуктивний метод* (суть: вивчення предметів чи явищ від загального до одиничного).

### 3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. *Проблемний* (проблемно-інформаційний)

3.2. *Частково-пошуковий (евристичний)*

3.3. *Дослідницький*

3.4. *Репродуктивний* (суть: можливість застосування вивченого на практиці).

3.5. *Пояснювально-демонстративний*

4. **Активні методи навчання** - використання технічних засобів навчання, використання проблемних ситуацій, групові дослідження, самооцінка знань, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій та інші)

5. **Інтерактивні технології навчання** - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки та електронних таблиць, діалогове навчання, співробітництво студентів (кооперація) та інші).

## 9. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС

2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;

- експрес-контроль під час аудиторних занять;

- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;

- виконання аналітично-розрахункових завдань;

- результати тестування;

- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

### 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота							С Р С	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 - 12 балів		Змістовий модуль 2 -13 балів			Змістовий модуль 3 -15 балів						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	15	55	15	30	100
6	6	4	4	5	7	8		(40+15)			

### 11. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
75-81	<b>C</b>		
69-74	<b>D</b>	задовільно	
60-68	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 12. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для виконання контрольних робіт. СНАУ, 2004.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Ч. 1-4. СНАУ, 2002 р.
3. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи „Механіка”, „Молекулярна фізика”, „Електродинаміка”. СНАУ, 2003 р.

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Т.М. Трофимова. Курс фізики: учеб. / Т. М. Трофимова. – М. : Высшая школа, 2003. – 542 с.
2. Р.И. Грабовский. Курс фізики. М. Высшая школа, 2008.
3. Савельев И.В. Курс общей фізики. М.: Наука, 2012, т.1,2.
4. Сборник задач по общему курсу фізики. В.С. Волькенштейн. М.: Наука, 2009 .

#### Допоміжна

1. М.Я. Куприн. Фізика в сільском хозяйстве. М. Просвещение, 2007.
2. Е.А. Безденежных. Фізика в живой природе и медицине. К.Радянська школа, 2006.