

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”  
Фізико-математичний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан фізико-математичного  
факультету

\_\_\_\_\_ В.В.Ванін  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 р.

\_\_\_\_\_ В.В.Ванін  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 р.

**“ Математика 2: Інтегральне числення. Диференціальні рівняння.  
Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли.  
Елементи теорії поля”**  
(назва та код кредитного модуля)

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**кредитного модуля**

підготовки бакалаврів  
напряму 6.050503 «Машинобудування»  
форма навчання денна

Ухвалено методичною комісією  
фізико-математичного факультету  
Протокол від \_\_\_\_\_ 2014 р. № \_\_\_\_\_  
Голова методичної комісії  
\_\_\_\_\_ О.І.Клесов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 р.

Київ – 2014

Робоча програма кредитного модуля “Математика 2: Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Кратні. криволінійні та поверхневі інтеграли. Елементи теорія поля” для студентів за напрямом підготовки 6.050503 «Машинобудування» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, за денною формою навчання складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Математика».

Розробник робочої програми:

доцент, кандидат фіз.-мат.наук Копась Інна Миколаївна

\_\_\_\_\_ (підпис)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри математичної фізики

Протокол від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 року № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ С.Д.Івасишен  
(підпис)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 р.

© НТУУ «КПІ», 2014 рік

© НТУУ «КПІ», 2015 рік

## 1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань <u>0505</u> <u>Машинобудування та матеріалобробка</u>	Назва навчальної дисципліни, до якої належить кредитний модуль <u>Математика</u>	Форма навчання <u>денна</u>
Напрямок підготовки <u>6.050503</u> <u>«Машинобудування»</u>	Кількість кредитів ECTS <u>6,5</u>	Статус кредитного модуля <u>Нормативний</u>
Спеціальність	Кількість розділів <u>7</u>	Цикл до якого належить кредитний модуль <u>природничо-наукової підготовки</u>
Спеціалізація	Індивідуальне завдання <u>Розрахункова робота</u>	Рік підготовки <u>1- й</u>
Освітньо-кваліфікаційний рівень <u>бакалавр</u>	Загальна кількість годин <u>234</u>	Семестр <u>2- й</u>
		Лекції <u>54 год.</u>
	Тижневих годин аудиторних – <u>6,5</u> СРС – <u>6,5</u>	Практичні <u>63 год.</u>
		Самостійна робота <u>117 год.</u> У тому числі на виконання індивідуального завдання <u>15 год.</u>
		Вид та форма семестрового контролю: <u>екзамен</u>

Кредитний модуль належить до курсу дисципліни “Математика” з фундаментального циклу природничо-наукової підготовки бакалаврів освітньо-професійної програми за напрямом підготовки “Машинобудування”. У структуро-логічній схемі програми підготовки з даного напрямку дисципліна “Математика”(шифр за ОПП МПН 1.2.2) тісно пов’язана з іншими дисциплінами у програмі фахівця: Фізика (МПН 1.2.4), Інженерна та комп’ютерна графіка (МПН 1.2.5), Інформатика (МПН 1.2.6), Електротехніка та електроніка (МПН 1.2.4); передуюта забезпечує наступні навчальні дисципліни у програмі професійної та практичної підготовки фахівця: Технологія конструкційних матеріалів (ПП 1.3.3), Теорія механізмів і машин (ПП 1.3.4), Теоретична механіка (ПП 1.3.5), Опір матеріалів (ПП 1.3.6). Даний кредитний модуль є логічним продовженням попереднього кредитного модуля “Математика 1: Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія. Диференціальне числення” та разом з ним забезпечує наступний кредитний модуль “Математика 3: Ряди . Елементи теорії функцій комплексної змінної. Операційне числення. Елементи теорії ймовірностей” даної дисципліни, який вивчається в наступному семестрі, а також використовується в деяких інших кредитних модулях, які входять до вибіркового навчальних дисциплін згідно робочого навчального плану для напрямку підготовки “Машинобудування” : Математичне модулювання (ПП 2.1.12).

## 2. Мета та завдання кредитного модуля

Викладання дисципліни «Математика» підпорядковане як загальноосвітнім, так і життєво-практичним цілям. Для загальної освіти майбутніх спеціалістів в галузі «Машинобудування» вкрай необхідно познайомити їх з науковими методами дослідження, логічної побудови математичних теорій. Математика вчить правильно мислити, показує, яким чином від правильних посилок (що відображають навколишню реальність) перейти до правильних висновків. Загальноосвітня ціль вивчення даної дисципліни полягає в тому, щоб надати студентам систематизовані знання основ математичної науки і ті вміння та навички, що необхідні для міцного, повноцінного і свідомого засвоєння знань, окреслених навчальною програмою. Життєво-практична ціль викладання даної дисципліни полягає в озброєнні студентів тими знаннями, вміннями та навичками в царині математики та математичних алгоритмів, які б вони могли використовувати у своїй повсякденній практичній діяльності.

2.1. Основною метою вивчення даного кредитного модуля є опанування студентами основних понять та методів теорії інтегрального числення функції однієї змінної, звичайних диференціальних рівнянь, кратних, криволінійних та поверхневих інтегралів, елементів теорії поля.

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

В результаті вивчення даного кредитного модуля студенти повинні продемонструвати такі результати навчання:

**знання:** поняття невизначеного та визначеного інтегралів, їх властивостей та застосування, основні методи інтегрування звичайних диференціальних рівнянь; основні властивості кратних, криволінійних і поверхневих інтегралів та їх застосування; основні поняття теорії поля;

**уміння:** знаходити прості невизначені інтеграли, обчислювати визначені інтеграли, розв'язувати основні типи звичайних диференціальних рівнянь, виконувати операції знаходження основних характеристик поля та використовувати їх при розгляді прикладних задач.

**досвід:** навчитися працювати самостійно з навчальними посібниками, довідниками та іншою навчальною літературою; вміти застосовувати набуті знання з математики до розв'язування різноманітних задач.

### 3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні заняття	СРС
1	2	3	4	5
<b>Розділ 9. Інтегральне числення функцій однієї змінної.</b>				
Тема 9.1. Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Основні методи інтегрування. Інтегрування раціональних, ірраціональних і тригонометричних функцій. Інтеграли, що не виражаються через елементарні функції. Тема 9.2. Задачі, що приводять до визначеного інтеграла. Означення та умови існування визначеного інтеграла. Властивості визначеного інтеграла. Інтеграл із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-	42	10	16	16

Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів (інтегрування частинами; метод заміни змінної). Невласні інтеграли I і II роду. Тема 9.3. Застосування визначеного інтеграла. Обчислення площ плоских фігур. Довжина дуги. Об'єм тіла. Площа поверхні обертання. Перша і друга теореми Паппа – Гульдена.	18	6	6	6
	12	4	4	4
Разом за розділом 9	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
<b>Розділ 10. Диференціальні рівняння першого порядку.</b>				
Тема 10.1. Загальні поняття та означення. Задача Коші. Геометричний зміст диференціального рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння. Тема 10.2. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння, які зводяться до лінійних. Рівняння Бернуллі.	6	2	2	2
	6	2	2	2
Разом за розділом 10	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Розділ 11. Диференціальні рівняння вищих порядків.</b>				
Тема 11.1. Диференціальні рівняння вищих порядків, які інтегруються в квадратурах або допускають зниження порядку.	6	2	2	2
Тема 11.2. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння $n$ -го порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами.	6	2	2	2
Тема 11.3. Лінійні однорідні диференціальні рівняння $n$ -го порядку із сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку. Метод варіації довільних сталих.	6	2	2	2
Тема 11.4. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння $n$ -го порядку із сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною.	6	2	2	2
Тема 11.5. Системи диференціальних рівнянь: основні поняття та означення. Нормальні системи рівнянь. Системи лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами.	6	2	2	2
Разом за розділом 11	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Розділ 12. Кратні інтеграли.</b>				
Тема 12.1. Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Означення подвійного інтеграла, умови його існування та властивості.	5	1	2	2
Тема 12.2. Обчислення подвійного інтеграла.				

Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах. Застосування подвійного інтеграла до задач геометрії та механіки.	5	1	2	2
Тема 12.3. Означення потрійного інтеграла, умови його існування та властивості. Обчислення потрійного інтеграла. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Застосування потрійного інтеграла до задач геометрії та механіки.	7	2	2	3
Разом за розділом 12	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Розділ 13. Криволінійні інтеграли.</b>				
Тема 13.1. Поняття криволінійного інтеграла першого роду (по довжині дуги). Обчислення та застосування криволінійних інтегралів першого роду.	5	1	2	2
Тема 13.2. Поняття криволінійного інтеграла другого роду (по координатах), його фізичний зміст. Обчислення та застосування криволінійних інтегралів другого роду.	5	1	2	2
Тема 13.3. Зв'язок між криволінійними інтегралами першого і другого роду. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування. Інтегрування повних диференціалів. Первісна функція.	6	2	2	2
Разом за розділом 13	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>Розділ 14. Поверхневі інтеграли.</b>				
Тема 14.1. Поверхневі інтеграли першого роду: означення, умови існування, обчислення. Деякі застосування поверхневого інтеграла першого роду.	6	2	2	2
Тема 14.2. Поверхневі інтеграли другого роду: означення, умови існування, обчислення. Зв'язок між поверхневими інтегралами першого і другого роду.	6	2	2	2
Тема 14.3. Формула Остроградського – Гауса. Формула Стокса. Деякі застосування поверхневого інтеграла другого роду.	6	2	2	2
Контрольна робота з розділів 9-14	5		2	3
Разом за розділом 14	<b>23</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Розділ 15. Елементи теорії поля.</b>				
Разом за розділом 15	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Тема 15.1. Основні поняття теорії поля: скалярне, векторне, стаціонарне, плоске поле. Приклади та знаходження різних полів. Скалярне поле. Поверхні та лінії рівня. Похідна за напрямком. Градієнт скалярного поля та його властивості.	5	2	1	2
Тема 15.2. Векторне поле. Векторні лінії поля. Потік векторного поля. Поняття ротора,				

дивергенції, циркуляції. Теорема Остроградського-Гауса. Теорема Стокса. Векторне формулювання теорем цих теорем. Тема 15.3. Оператор Гамільтона. Диференціальні операції першого порядку. Правила дій. Інтегральні формули. Диференціальні операції другого порядку. Спеціальні типи полів та їх властивості. Потенціальні поля. Соленоїдальні поля. Гармонічні поля.	4	2	1	1
РГР з розділу 9-11	15			15
Підготовка до іспиту	36			36
<b>Всього годин</b>	<b>234</b>	<b>54</b>	<b>63</b>	<b>117</b>

#### 4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання СРС)
1	Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.7, § 1; 3, гл. XII, §§ 1-6.]
2	Основні методи інтегрування. Інтегрування частинами. Метод заміни змінної. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.7, § 1; 3, гл. XII, § 7.]
3	Інтегрування раціональних функцій. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.7, § 1; 3, гл. XII, § 7.]
4	Інтегрування ірраціональних функцій. Квадратичні ірраціональності. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.7, § 1; 3, гл. XII, §§ 8-9.]
5	Інтегрування тригонометричних функцій. Інтеграл, що не виражаються через елементарні функції. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.7, § 1; 3, гл. XII, §§ 8-9.]
6	Задачі, що приводять до визначеного інтеграла. Означення та умови існування визначеного інтеграла. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.7, § 2; 3, гл. XIII, §§ 1-9, гл. XIV, §§ 1-2.]_
7	Властивості визначеного інтеграла. Інтеграл із змінною верхньою межею. Методи обчислення визначених інтегралів. Формула Ньютона- Лейбніца. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.7, § 2; 3, гл. XIII, §§ 1-9, гл. XIV, §§ 1-2.]_
8	Невласні інтегралі I і II роду. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.7, § 2; 3, гл. XIII, §§ 1-9, гл. XIV, §§ 1-2.]_
9	Застосування визначеного інтеграла. Обчислення площ плоских фігур та довжина дуги кривої в декартовій, полярній системі координат та коли криву задано параметрично. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.7, § 2; 3, гл. XIII, §§ 1-9, гл. XIV, §§ 1-2.]_

10	Обчислення об'єму тіла, площі поверхні обертання. Застосування визначеного інтеграла до деяких задач механіки. Обчислення статичних моментів, координат центру ваги та моментів інерції. Перша і друга теореми Паппа – Гульдена. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.7, § 3; 3, гл. XIII, §§ 1-14.]
11	Загальні поняття та означення. Задача Коші. Геометричний зміст диференціального рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.8, § 1.]
12	Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння, які зводяться до лінійних. Рівняння Бернуллі. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.8, § 1.]
13	Диференціальні рівняння вищих порядків, які інтегруються в квадратурах або допускають зниження порядку. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.8, § 1.]
14	Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння $n$ -го порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.8, §§2-3.]
15	Лінійні однорідні диференціальні рівняння $n$ -го порядку із сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку. Метод варіації довільних сталих. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.8, §4.]
16	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння $n$ -го порядку із сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.8, §4.]
17	Системи диференціальних рівнянь: основні поняття та означення. Нормальні системи рівнянь. Системи лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.8, §6.]
18	Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Означення подвійного інтеграла, умови його існування та властивості. Обчислення подвійного інтеграла. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах. Застосування подвійного інтеграла до задач геометрії та механіки. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.10, § 1; 4, гл. XXVI, §§ 1-2,4.]
19	Означення потрійного інтеграла, умови його існування та властивості. Обчислення потрійного інтеграла. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Застосування потрійного інтеграла до задач геометрії та механіки. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Рекомендована література: [2, гл.10, § 2; 4, гл. XXVI, §6, §8, §9.]



20	<p>Поняття криволінійного інтеграла першого роду (по довжині дуги). Обчислення та застосування криволінійних інтегралів першого роду. Поняття криволінійного інтеграла другого роду (по координатах), його фізичний зміст. Обчислення та застосування криволінійних інтегралів другого роду.</p> <p>Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції.</p> <p>Рекомендована література: [2, гл.10, § 3; 4, гл. XXVII, § 1,2.]__</p>
21	<p>Зв'язок між криволінійними інтегралами першого і другого роду. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування. Інтегрування повних диференціалів. Первісна функція.</p> <p>Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції.</p> <p>Рекомендована література: [2, гл.10, § 3; 4, гл. XXVII, §§ 3-4.]</p>
22	<p>Поверхневі інтеграли першого роду: означення, умови існування, обчислення. Деякі застосування поверхневого інтеграла першого роду.</p> <p>Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції.</p> <p>Рекомендована література: [2, гл.10, § 4; 4, гл. XXVI, § 5.]__</p>
23	<p>Поверхневі інтеграли другого роду: означення, умови існування, обчислення. Зв'язок між поверхневими інтегралами першого і другого роду.</p> <p>Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції.</p> <p>Рекомендована література: [2, гл.10, § 4; 4, гл. XXVI, § 5.]__</p>
24	<p>Формула Остроградського – Гауса. Формула Стокса. Деякі застосування поверхневого інтеграла другого роду.</p> <p>Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції.</p> <p>Рекомендована література: [2, гл.10, § 4; 4, гл. XXVI, § 5.]__</p>
25	<p>Основні поняття теорії поля: скалярне, векторне, стаціонарне, плоске поле. Приклади та знаходження різних полів. Скалярне поле. Поверхні та лінії рівня. Похідна за напрямком. Градієнт скалярного поля та його властивості.</p> <p>Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції.</p> <p>Рекомендована література: [4, гл. XXVIII, §§ 1-4.]__</p>
26	<p>Векторне поле. Векторні лінії поля. Потік векторного поля. Поняття ротора, дивергенції, циркуляції. Теорема Остроградського-Гауса. Теорема Стокса. Векторне формулювання цих теорем.</p> <p>Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції.</p> <p>Рекомендована література: [4, гл. XXVIII, §§ 5-9.]__</p>
27	<p>Оператор Гамільтона. Диференціальні операції першого порядку. Правила дій. Інтегральні формули. Диференціальні операції другого порядку. Спеціальні типи полів та їх властивості. Потенціальні поля. Соленоїдальні поля. Гармонічні поля.</p> <p>Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції.</p> <p>Рекомендована література: [4, гл. XXVIII, §§ 10-14.]__</p>

## 5. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання СРС)
1	Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Завдання на СРС: [1], 1678, 1680, 1682, 1686, 1693, 1697, 1705, 1706, 1761, 1863, 1813
2	Основні методи інтегрування. Інтегрування частинами. Метод заміни змінної. Завдання на СРС: [1], 1709, 1716, 1731, 1733, 1837, 1838, 1848, 1861, 1872, 1876
3	Інтегрування раціональних функцій. Квадратичні раціональності. Завдання на СРС: [1], 1941; 1943; 1945; 1947; 1949; 1951; 1953; 1955
4	Інтегрування дробово-раціональних функцій. Знаменник має тільки дійсні корені. Завдання на СРС: [1], 2013, 2015, 2017, 2023, 2025, 2027

5	Інтегрування дробово-раціональних функцій. Знаменник має комплексні корені. Завдання на СРС: [1], 2037, 2039, 2042, 2049, 2055
6	Інтегрування ірраціональних функцій. Дробово-лінійні ірраціональності. Тригонометричні підстановки. Підстановки Ейлера. Завдання на СРС: [1], 2069, 2071, 2073, 2075, 2056, 2162, 2164
7	Інтегрування диференціальних біномів. Завдання на СРС: [1], 2077, 2079, 2081, 2083, 2085, 2087, 2089
8	Інтегрування тригонометричних функцій. Інтеграл, що не виражаються через елементарні функції. Завдання на СРС: [1], 2091, 2093, 2097, 2105, 2110, 2112, 2118, 2121
9	Задачі, що приводять до визначеного інтеграла. Означення та умови існування визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. Завдання на СРС: [1], 2231, 2233, 2235, 2241, 2244, 2248, 2252, 2254, 2260, 2262
10	Властивості визначеного інтеграла. Інтеграл із змінною верхньою межею. Методи обчислення визначених інтегралів. Завдання на СРС: [1], 2276, 2278, 2284, 2286, 2289, 2293, 2329
11	Невласні інтеграл I і II роду. Завдання на СРС: [1], 2367, 2374, 2376, 2379, 2386, 2396, 2398, 2405, 2413, 2415
12	Застосування визначеного інтеграла. Обчислення площ плоских фігур та довжина дуги кривої в декартовій, полярній системі координат та коли криву задано параметрично. Завдання на СРС: [1], 2457, 2460, 2485, 2490, 2494, 2497, 2508, 2522, 2529, 2536
13	Обчислення об'єму тіла, площі поверхні обертання. Застосування визначеного інтеграла до деяких задач механіки. Обчислення статичних моментів, координат центру ваги та моментів інерції. Перша і друга теореми Паппа – Гульдена. Завдання на СРС: [1], 2560, 2580(2), 2599, 2603, 2605, 2621, 2630, 2629, 2646
14	Загальні поняття та означення. Задача Коші. Геометричний зміст диференціального рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння. Завдання на СРС: [1], 3902, 3904, 3906, 3036, 3910, 3914, 3916, 3936, 3938, 3942
15	Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння, які зводяться до лінійних. Рівняння Бернуллі. Завдання на СРС: [1], 3955, 3957, 3961, 3966, 3968, 4026, 4028, 4040, 4042, 4044
16	Диференціальні рівняння вищих порядків, які інтегруються в квадратурах або допускають зниження порядку. Завдання на СРС: [1], 4156, 4162, 4171, 4191, 4194, 4209
17	Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння $n$ -го порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. Завдання на СРС: [1], 4252, 4254, 4256, 4258, 4260, 4228, 4230, 4233, 4238
18	Лінійні однорідні диференціальні рівняння $n$ -го порядку із сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку. Метод варіації довільних сталих. Завдання на СРС: [1], 4276, 4278, 4281, 4284, 4286
19	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння $n$ -го порядку із сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Завдання на СРС: [1], 4269, 4271, 4275(2,5), 4276(2, 3), 4277(2), 4278(2), 4287
20	Системи диференціальних рівнянь: основні поняття та означення. Нормальні системи рівнянь. Системи лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами. Завдання на СРС: [1], 4324.2, 4324.4, 4324.6, 4326

21	Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Означення подвійного інтеграла, умови його існування та властивості. Обчислення подвійного інтеграла. Завдання на СРС: [1], 3460, 3462, 3464, 3466, 3478, 3480, 3482, 3484, 3486, 3498, 3500
22	Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах. Застосування подвійного інтеграла до задач геометрії та механіки. Завдання на СРС: [1], 3525(2), 3533, 3538, 3543, 3545, 3560, 3562, 3598, 3600, 3627
23	Означення потрійного інтеграла, умови його існування та властивості. Обчислення потрійного інтеграла. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Застосування потрійного інтеграла до задач геометрії та механіки. Завдання на СРС: [1], 3475, 3518, 3520, 3522, 3524, 3548, 3610, 3612, 3614, 3664
24	Поняття криволінійного інтеграла першого роду (по довжині дуги). Обчислення криволінійних інтегралів першого роду. Застосування криволінійних інтегралів першого роду. Завдання на СРС: [1], 3771, 3773, 3775, 3777, 3779, 3785, 3787, 3793, 3795
25	Поняття криволінійного інтеграла другого роду (по координатах), його фізичний зміст. Обчислення криволінійних інтегралів другого роду. Застосування криволінійних інтегралів другого роду. Завдання на СРС: [1], 3807, 3809, 3811, 3813, 3815, 3862, 3864, 3866, 3868, 3870
26	Зв'язок між криволінійними інтегралами першого і другого роду. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування. Інтегрування повних диференціалів. Первісна функція. Завдання на СРС: [1], 3823, 3825, 3827, 3829, 3832, 3834, 3846, 3848, 3850, 3852
27	Поверхневі інтеграли першого роду: означення, умови існування, обчислення. Деякі застосування поверхневого інтеграла першого роду. Завдання на СРС: [1], 3877, 3879, 3881, 3883, 3885, 3886
28	Поверхневі інтеграли другого роду: означення, умови існування, обчислення. Зв'язок між поверхневими інтегралами першого і другого роду. Завдання на СРС: [1], 3888, 3890, 3892, 3893
29	Формула Остроградського – Гауса. Формула Стокса. Деякі застосування поверхневого інтеграла другого роду. Завдання на СРС: [1], 3895, 3897, 3898, 3900
30	Модульна контрольна робота.
31	Основні поняття теорії поля. Приклади та знаходження різних полів. Скалярне поле. Поверхні та лінії рівня. Похідна за напрямком. Градієнт скалярного поля та його властивості. Векторне поле. Векторні лінії поля. Потік векторного поля. Поняття ротора, дивергенції, циркуляції. Теорема Остроградського-Гауса. Теорема Стокса. Векторне формулювання цих теорем. Завдання на СРС: [1], 3440(2,3), 3441, 3455(2), 4402, 4404, 4406, 4408, 4410, 4451, 4453, 4454, 4458, 4460
32	Оператор Гамільтона. Диференціальні операції першого порядку. Правила дій. Інтегральні формули. Диференціальні операції другого порядку. Спеціальні типи полів та їх властивості. Потенціальні поля. Соленоїдальні поля. Гармонічні поля. Завдання на СРС: [1], 4426, 4428, 4438, 4441

## 6. Індивідуальні завдання

В другому семестрі заплановано виконання однієї розрахункової роботи “ Інтегральне числення. Диференціальні рівняння “. Розрахункова робота сприяє поглибленому засвоєнню методів розв'язку типових математичних задач, що мають прикладне значення.

## 7. Контрольні роботи

В другому семестрі заплановано одну модульну контрольну роботу з розділів 9-14. Мета модульної контрольної роботи – виявити рівень засвоєння відповідних модулів, підрахування балів за кредитно-модульною системою.

Контрольні завдання для кожної контрольної роботи додаються до робочої навчальної програми.

## **8. Методичні рекомендації**

Заняття студентів при вивченні даної дисципліни традиційні: конспектування лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях, самостійна робота над виконанням домашніх завдань та завдань розрахункової роботи. Перевірка рівня знань та засвоєння матеріалу проводиться за допомогою різних контрольних заходів: контрольні роботи, виконання та захист розрахункової роботи. Оцінювання таких робіт проводиться у відповідності до положення про рейтингову систему оцінювання успішності студентів з даного кредитного модуля. Положення про рейтингову систему оцінювання з даного кредитного модуля є додатком до робочої навчальної програми.

## **9. Рекомендована література**

### **9.1. Базова**

1. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: уч. пособие. – 22-е изд., перераб. – СПб.: Изд-во «Профессия», 2005. – 432 с.
2. Дубовик В. П. Вища математика. Навчальний посібник. / Дубовик В. П., Юрик І. І. – Киев: Либідь, 2006. – 648 с.
3. Краснов М. Л. Вся высшая математика: Учебник. Т. 1. Изд. 2-е / Краснов М. Л., Киселев А. И., Макаренко Г. И., Шикин Е. В., Заляпин В. И. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 336 с.
4. Краснов М. Л. Вся высшая математика: Учебник. Т. 2. Изд. 2-е / Краснов М. Л., Киселев А. И., Макаренко Г. И., Шикин Е. В., Заляпин В. И. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 192 с.

### **9.2. Допоміжна**

1. Бронштейн И. Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов. / Бронштейн И. Н., Семендяев К. А. – М.: Наука, 1986. – 544 с.
2. Бугров Я. С. Дифференциальное и интегральное исчисление. / Бугров Я. С., Никольский С. М. – М.: Наука, 1989. – 431 с.
3. Бугров Я. С. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. / Бугров Я. С., Никольский С. М. – М.: Наука, 1989. – 464 с.
4. Владимирский Б. М. Математика. Общий курс. / Владимирский Б. М., Горстко А. Б., Ерусалимский Я. М. – СПб.: Издательство “Лань”, 2002. – 960 с.
5. Герасимчук В.С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: У 3 ч.: Навч. посіб. / Герасимчук В.С., Васильченко Г.С., Кравцов В.І. – К.: Книги України ЛТД, 2010. – Ч. 2. – 470 с.
6. Грималюк В. П. Вища математика: У 2 ч.: Навч. посіб. / Грималюк В. П., Кухарчук М. М., Ясінський В. В. – К.: Віпол, 2005. – Ч. 2. – 376 с.
7. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для студентов вузов. В 2-х частях / Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. – М.: Высш. школа, 1980. – Ч. 2. – 365 с.
8. Дороговцев А. Я. Математический анализ: Справ. пособие. – К.: Вища шк., 1985. – 527 с.
9. Дубовик В. П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн./ Дубовик В. П., Юрик І. І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.

10. Запорожец Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу. . – М.: Высш. шк., 1966. – 464 с.
11. Кудрявцев В. А. Краткий курс высшей математики. / Кудрявцев В. А., Демидович Б. П. – М.: Наука, 1989. – 656 с.
12. Ляшко И. И. Математический анализ в примерах и задачах, ч. 1. Введение в анализ, производная, интеграл. / Ляшко И. И., Боярчук А. К., Гай Я. Г., Головач Г. П. – К.: Вища шк., 1975. – 680 с.
13. Ляшко И. И. Математический анализ в примерах и задачах, ч. 2. Ряды, функции нескольких переменных, кратные и криволинейные интегралы. / Ляшко И. И., Боярчук А. К., Гай Я. Г., Головач Г. П. – К.: Вища шк., 1977. – 672 с.
14. Мышкис А. Д. Прикладная математика для инженереров. Специальные курсы. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 688 с.
15. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов. В 3 т. – М.: Наука, т. 1, 2001. – 415 с., т. 2, 2001. – 544 с.
16. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов. В 3 т. – М.: Наука, т. 2, 2001. – 544 с.
17. Самойленко А. М. Дифференциальные уравнения. / Самойленко А. М., Кривошея С. А., Перестюк Н. А. – К.: Вища шк., 1989. – 384 с.

### 13. Інформаційні ресурси

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с. – Режим доступу:  
[http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-01757?func=full-set-set&set\\_number=797795&set\\_entry=000003&format=999](http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-01757?func=full-set-set&set_number=797795&set_entry=000003&format=999)
2. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн./ Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с. – Режим доступу:  
[http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-02049?func=full-set-set&set\\_number=797796&set\\_entry=000018&format=999](http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-02049?func=full-set-set&set_number=797796&set_entry=000018&format=999)
3. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с. – Режим доступу:  
[http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-02550?func=full-set-set&set\\_number=797798&set\\_entry=000004&format=999](http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-02550?func=full-set-set&set_number=797798&set_entry=000004&format=999)
4. Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии: учеб. пособ. для втузов. – С.-Пб.: Специальная литература, 1998. – 200 с. – Режим доступу:  
[http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-02764?func=full-set-set&set\\_number=797799&set\\_entry=000008&format=999](http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-02764?func=full-set-set&set_number=797799&set_entry=000008&format=999)