**มคอ. 3**

 **รายละเอียดของกระบวนวิชา**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คณ. 723 (206723) **ชื่อกระบวนวิชา**  ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิต (Algebraic Number Theory) |
| **4. หน่วยกิต** 3(3-0-6)  |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

|  |
| --- |
| **1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา**1.1 **กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ** 🞏 หลักสูตร.................................สาขาวิชา................................................ 🗹 หลายหลักสูตร ได้แก่ วท.ม. (คณิตศาสตร์) และ ปร.ด. (คณิตศาสตร์)  1.2 ประเภทของกระบวนวิชา 🞏 วิชาบังคับ 🞏 ในสาขาวิชาหลักสูตร................................................ 🞏 นอกสาขา................................................🗹 วิชาเลือก 🞏 ในสาขาวิชาหลักสูตร วท.ม.(คณิตศาสตร์) และ ปร.ด.(คณิตศาสตร์)  🞏 นอกสาขา................................................ * วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าแบบอิสระ
 |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน** **2.1 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบ** 1. รศ. ดร.ธีระพงษ์ สุขสำราญ**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)**  1. รศ. ดร.ธีระพงษ์ สุขสำราญ |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1 หรือ 2 |
| **4. สถานที่เรียน** 🗹 ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ.723 (206723) ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิต 3(3-0-6)**

**ลักษณะกระบวนวิชา** 🗹 **บรรยาย**  🞏 **ปฏิบัติการ**

 🞏 **ฝึกปฏิบัติ** 🞏 **วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าแบบอิสระ**

**การวัดและประเมินผล**  🗹 **A-F** 🞏 **S/U** 🞏 **P**

**กรณีของกระบวนวิชา Selected Topic** 🞏 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาทุกครั้ง**

🞏 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206720 หรือ ตามความเห็นชอบของผู้สอน**

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

 ความรู้พื้นฐานของริงและฟีลด์ จำนวนเชิงพีชคณิต ฟีลด์กำลังสองและฟีลด์ไซโคลโทมิก การแยกตัวประกอบ เรขาคณิตของจำนวน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) :** นักศึกษาสามารถ

**CLO 1 :** พิสูจน์สมบัติบางประการของจำนวนเชิงพีชคณิต

**CLO 2 :**  พิสูจน์สมบัติบางประการของฟีลด์กำลังสองและฟีลด์ไซโคลโทมิก

**CLO 3 :** แยกตัวประกอบของจำนวนเต็มเชิงพีชคณิตเป็นสมาชิกแบบลดทอนไม่ได้

**CLO 4 :**  พิสูจน์สมบัติบางประการของการแยกตัวประกอบของจำนวนเต็มเชิงพีชคณิต

**CLO 5 :** พิสูจน์สมบัติบางประการของแลตทิซและคลาส-กรุป และประยุกต์ทฤษฎีบทมินคอฟสกี

**ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PLOs / CLOs** | **CLO 1** | **CLO 2** | **CLO 3** | **CLO 4** | **CLO 5** |
| **PLO 1** | X | X | X | X | X |
| **PLO 2** | X | X | X | X | X |
| **PLO 3** |  |  |  |  |  |
| **PLO 4** |  |  |  |  |  |
| **PLO 5** |  |  |  |  |  |

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. ความรู้พื้นฐานของริงและฟีลด์ 3

1. สมบัติพื้นฐานของริงและฟีลด์
2. ริงพหุนามและการแยกตัวประกอบ
3. ฟีลด์ภาคขยาย

2. จำนวนเชิงพีชคณิต 12

1. สมบัติพื้นฐานของจำนวนเชิงพีชคณิต
2. ดิสคริมิแนนต์
3. จำนวนเต็มเชิงพีชคณิต
4. ฐานแบบอินทิกรัล
5. นอร์มและรอย
6. ริงของจำนวนเต็มเชิงพีชคณิต

3. ฟีลด์กำลังสองและฟีลด์ไซโคลโทมิก 9

1. ฟีลด์กำลังสอง
2. ฟีลด์ไซโคลโทมิก

4. การแยกตัวประกอบ 12

1. กรุปของยูนิต
2. การแยกตัวประกอบแบบลดทอนไม่ได้ของจำนวนเต็มเชิงพีชคณิต
3. การแยกตัวประกอบได้เพียงแบบเดียวของจำนวนเต็มเชิงพีชคณิต
4. การแยกตัวประกอบของไอดีล

5. เรขาคณิตของจำนวน 9

1. แลตทิซ
2. ทฤษฎีบทมินคอฟสกี
3. คลาส-กรุป

 **รวม 45**

 กระบวนวิชานี้ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในคราวประชุมครั้งที่ ...................... เมื่อวันที่ ............................... กำหนดให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เป็นต้นไป

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควรรณ พวงสมบัติ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ ............................

**Department of Mathematics Faculty of Science**

**MATH 723 (206723) : Algebraic Number Theory 3(3-0-6)**

 **Course Type**  🗹 **Lecture** 🞏 **Lab**

 🞏 **Practicum** 🞏 **Thesis/I.S.**

 **Measurement and Evaluate**  🗹 **A-F** 🞏 **S/U** 🞏 **P**

 **Selected Topic (if any)** 🞏 **Count the accumulated credits for graduation every times**

🞏 **Count the accumulated credits for graduation one-time only**

**Prerequisite : 206720 or consent of the instructor**

**Course Description :**

 Basic knowledge of rings and fields, algebraic numbers, quadratic fields and cyclotomic fields, factorization, geometry of numbers

**Course Learning Outcomes (CLOs) :** Students will be able to

**CLO 1 :** prove some properties of algebraic numbers;

**CLO 2 :**  prove some properties of quadratic fields and cyclotomic fields;

**CLO 3 :** factorize an algebraic integer into irreducible elements;

**CLO 4 :**  prove some properties of factorization of algebraic integers;

**CLO 5 :** prove some properties of lattices and class-groups and apply Minkowski’s Theorem.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. Basic knowledge of rings and fields 3

1. Basic properties of rings and fields
2. Polynomial rings and factorization
3. Field extensions

2. Algebraic numbers 12

1. Basic properties of algebraic numbers
2. Discriminants
3. Algebraic integers
4. Integral bases
5. Norms and traces
6. Ring of algebraic integers

3. Quadratic fields and cyclotomic fields 9

1. Quadratic fields
2. Cyclotomic fields

4. Factorization 12

1. Group of units
2. Irreducible factorization of algebraic integers
3. Unique factorization of algebraic integers
4. Factorization of ideals

5. Geometry of numbers 9

1. Lattices
2. Minkowski’s Theorem
3. Class-groups

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| CLO 1 : พิสูจน์สมบัติบางประการของจำนวนเชิงพีชคณิต | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| CLO 2 : พิสูจน์สมบัติบางประการของฟีลด์กำลังสองและฟีลด์ไซโคลโทมิก | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| CLO 3 : แยกตัวประกอบของจำนวนเต็มเชิงพีชคณิตเป็นสมาชิกแบบลดทอนไม่ได้ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| CLO 4 : พิสูจน์สมบัติบางประการของการแยกตัวประกอบของจำนวนเต็มเชิงพีชคณิต | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| CLO 5 : พิสูจน์สมบัติบางประการของแลตทิซและคลาส-กรุป และประยุกต์ทฤษฎีบทมินคอฟสกี | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน |