



ПРИКЛАДНА АЛГЕБРА.

Частина 1. (ПО 15.1)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

• Реквізити навчальної дисципліни

| | |
|---|---|
| Рівень вищої освіти | <i>Перший (бакалаврський)</i> |
| Галузь знань | <i>11 Математика і статистика</i> |
| Спеціальність | <i>113 Прикладна математика</i> |
| Освітня програма | <i>Математичні методи криптографічного захисту інформації</i> |
| Статус дисципліни | <i>Нормативна (цикл професійної підготовки)</i> |
| Форма навчання | <i>Очна (денна)</i> |
| Рік підготовки, семестр | <i>2-й курс, осінній семестр</i> |
| Обсяг дисципліни | Загальна кількість: (3 кр.) 90 год. Лекційних занять: 36 год. Практичних занять: 18 год. Самостійна робота студентів: 36 год. |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | <i>Залік, поточний контроль, модульна контрольна робота</i> |
| Розклад занять | <i>http://ipt.kpi.ua/navchalnij-protses</i> |
| Мова викладання | <i>Українська</i> |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лектор: д.т.н., професор, Ковальчук Людмила Василівна (lusi.kovalchuk@gmail.com) Практичні: д.т.н., професор, Ковальчук Людмила Василівна |
| Розміщення курсу | |

• Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Прикладна алгебра» складається з двох частин: «Прикладна алгебра-I» та «Прикладна алгебра-II». Вона є необхідною для формування навичок абстрактного мислення та побудови строгих, з математичної точки зору, доведень для різних тверджень. Метою вивчення дисципліни «Прикладна алгебра I» є засвоєння студентами основних алгебраїчних систем та їх властивостей. Предметом вивчення є такі поняття як алгебраїчні системи з однією та двома операціями, відображення таких систем, їх властивості, обчислення у таких системах, основні теореми абстрактної алгебри та теорії чисел.

Математичні об'єкти, що вивчаються в цьому курсі, та їх властивості суттєво використовуються при побудові та аналізі будь-яких сучасних криптографічних систем. Так, вони є необхідними для побудови блокових та потокових алгоритмів шифрування та для обґрунтування їх стійкості (теорія груп, обчислення у скінченних полях), для побудови класичних асиметричних систем (теорія чисел) та сучасних асиметричних систем (скінченні поля). Проте роль цієї

дисципліни не обмежується лише криптологією, її можна вважати центральною та базовою для вивчення будь-яких інших розділів як фундаментальної, так і прикладної математики.

Для успішного засвоєння дисципліни необхідні знання перш за все з математичного аналізу, алгебра та геометрія, дискретної математики, математична логіка та теорія алгоритмів, комбінаторий аналіз, теорія складності. Матеріал другої частини курсу суттєво спирається на визначення та методи, вивчені у частині I.

Для закріплення та поглибленого розуміння означень, теоретичних положень та методів прикладної алгебри передбачено проведення практичних занять. *Основна мета практичних занять* – сформувані у студентів навички використання теоретичних знань, які викладаються на лекціях з даної дисципліни. Для цього доцільно на практичних заняттях з прикладної алгебри:

- а) перевіряти знання студентів теоретичного матеріалу з теми, що вивчається;
- б) розв'язувати задачі різноманітних типів з теми, що вивчається, в першу чергу – задачі на доведення, демонструючи при цьому різні можливі способи їх розв'язання;
- в) перевіряти виконання студентами домашніх завдань (шляхом усних або письмових опитувань);
- г) здійснювати підсумкові перевірки засвоєння вивченої теми (в усній та письмовій формах).

За курсом відповідно до навчального плану передбачено проведення поточного контролю у вигляді виконання модульної контрольної роботи (МКР).

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання: впевнено володіти основними поняттями абстрактної алгебри; математично коректно формулювати постановки задач, пов'язаних із алгебраїчними системами; будувати строгі доведення тверджень, знаходити логічні та інші помилки в таких доведеннях;

уміння: будувати моделі об'єктів, які за своєю суттю можна описати алгебраїчними системами; визначати, який саме метод доцільно використовувати для розв'язання тієї чи іншої задачі; вміти правильно вибирати алгебраїчну систему, щоб побудувати відповідну модель та розв'язати задачу; використовувати властивості алгебраїчних систем та їх елементів для розв'язку задач; доводити, що даний об'єкт є або не є певною алгебраїчною системою; вміти використовувати алгебраїчні методи для розв'язку задач теорії чисел; вміти будувати скінченні поля за заданими параметрами або доводити, що такого поля не існує; вміти виконувати обчислення у групах, кільцях та скінченних полях, обчислювати різні числові характеристики груп, кілець, полів та їх елементів; будувати відображення між різними алгебраїчними системами та визначати характеристики цих відображень;

досвід: навички практичного використання засвоєних знань, методів абстрактної алгебри, теорії чисел та теорії скінченних полів у подальшому навчанні та професійній діяльності.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни «Прикладна алгебра-I» мають продемонструвати такі результати навчання:

Загальні компетентності СВО

| | |
|------|---|
| ЗК1 | Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями. |
| ЗК3 | Здатність генерувати нові ідеї (креативність). |
| ЗК4 | Здатність бути критичним і самокритичним. |
| ЗК6 | Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. |
| ЗК8 | Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. |
| ЗК12 | Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. |

Фахові компетентності СВО

| | |
|------|---|
| ФК1 | Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем. |
| ФК2 | Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі. |
| | |
| | |
| ФК14 | Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібну точність і надійність результату. |
| | |
| | |
| ФК18 | Навички розв'язування специфічних математичних та комп'ютерних задач, які виникають при розробці, реалізації та аналізі криптографічних систем |

Програмні результати навчання

| | |
|--------|---|
| ПРН 1 | Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці. |
| | |
| ПРН 3 | Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів. |
| ПРН 4 | Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів. |
| ПРН 7 | Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач. |
| ПРН 14 | Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку. |
| ПРН 15 | Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу. |
| | |
| ПРН 19 | Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складності в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми. |
| ПРН 21 | Вміти формулювати та розв'язувати алгебраїчні та комбінаторні задачі, будувати та реалізовувати комбінаторні алгоритми та алгоритми прикладної алгебри, аналізувати теоретичну та практичну складність таких алгоритмів |

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для засвоєння матеріалу курсу «Прикладна алгебра-I» студентам необхідні знання в рамках шкільного курсу алгебри та геометрії, а також вони повинні засвоїти основні поняття та методи курсів:

- 1) математичний аналіз;
- 2) методи комбінаторики;
- 3) алгебра;
- 4) дискретна математика.

Отримані практичні навички та засвоєнні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Прикладна алгебра-I» можна використовувати в подальшому в таких навчальних дисциплінах:

1. прикладна алгебра-II
2. статистична фізика;
3. статистична радіотехніка;
4. математичні методи захисту інформації;
5. математична теорія надійності;
6. теорія масового обслуговування;
7. спеціальні розділи обчислювальної математики;
8. симетрична криптографія;
9. асиметричні криптосистеми та протоколи;
10. теорія інформація та кодування;
11. методи криптоаналізу 1,2;
12. методи реалізації криптографічних механізмів;
13. сучасні алгебраїчні системи і організаційні аспекти криптографії;
14. квантове обчислення та квантова криптографія;
15. проектування, розробка та реалізація криптографічних систем;
16. розділи сучасної криптології 2.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Алгебраїчні системи з однією операцією.

- Тема 1.1. Основні алгебраїчні системи з однією операцією та їх властивості.
- Тема 1.2. Теорема Лагранжа та її наслідки.
- Тема 1.3. Означення і властивості циклічних груп.
- Тема 1.4. Група перестановок та її властивості.
- Тема 1.5. Дія групи на множину. Теорема Келі.
- Тема 1.6. Нормальні підгрупи. Факторгрупа.
- Тема 1.7. Відображення груп. Теорема про ізоморфізм груп.

Розділ 2. Алгебраїчні системи з однією операцією.

- Тема 2.1. Означення кільця, типи кілець.
- Тема 2.2. Підкільце, ідеал, типи ідеалів.
- Тема 2.3. Поле, характеристика поля.
- Тема 2.4. Факторкільце. Відображення кілець.
- Тема 2.5. Властивості факторкілець за ідеалами.

Розділ 3. Факторіальні та Евклідові кільця.

- Тема 3.1. Факторіальне кільце

Тема 3.2. Евклідове кільце.

Тема 3.3. Кільце цілих чисел як евклідове кільце.

Тема 3.4. Кільце поліномів як евклідове кільце.

Розділ 4. Алгоритми та їх складність.

Тема 4.1. Час роботи алгоритмів.

Тема 4.2. Імовірнісні алгоритми.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Для опанування дисципліни «Прикладна алгебра II» рекомендується наступна

– *Базова література*

1. Конспект лекцій з рекомендованими задачами за курсом “Прикладна алгебра I”.

2. *Вербицький О. В.* Вступ до криптології / О.В. Вербицький– Львів: Видавництво науково-технічної літератури, 1998. – 247 с.

3. *Ковальчук Л.В., Яремчук Ю.Є.* Прикладна алгебра. Частина 1. Основи абстрактної алгебри: навчальний посібник / Л.В. Ковальчук, Ю.Є. Яремчук. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 99 с.

4. *Ковальчук Л.В., Яремчук Ю.Є.* Прикладна алгебра. Частина 2. Теорія чисел: навчальний посібник / Л.В. Ковальчук, Ю.Є. Яремчук. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 129 с.

– *Додаткова література*

1. *Ван Тилборг Х.К.А.* Основы криптологии / Х.К.А. Ван Тилборг. - Пер. с англ. – М.: Мир, 2006. – 471 с.

2. *Шнайер Б.* Прикладная криптография / Б. Шнайер. - Пер. с англ. – М.: Триумф, 2003. – 815 с.

3. *Глухов М. М.* Введение в теоретико-числовые методы криптографии: Учебное пособие / М.М. Глухов, И.А. Круглав, А.Б. Пичкур, А.В. Черемушкин. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 400 с.

4. *Коблиц Н.* Курс теории чисел и криптографии / Н. Коблиц – М.: Научное изд-во ТВП, 2001. – 254 с.

• Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчання здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та студента для засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок. Для проведення занять застосовується практичний метод. Для лекційних занять використовуються пояснювально-ілюстративний метод та метод проблемного виконання, для проведення лабораторних робіт використовується частково-пошуковий та дослідницький методи навчання, при яких викладач ставить перед студентами проблему, і ті вирішують її самостійно або під керівництвом викладача, висуваючи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні джерела інформації, методи, підходи тощо.

Лекційні заняття

Розділ 1. Алгебраїчні системи з однією операцією.

Тема 1.1. Основні алгебраїчні системи з однією операцією та їх властивості.

1. Означення операції та алгебраїчної системи.

2. Напівгрупа, моноїд, група – означення та властивості.
3. Властивості елементів моноїда та групи.

Тема 1.2. Теорема Лагранжа та її наслідки.

1. Підгрупа, класи суміжності.
2. Властивості класів суміжності.
3. Теорема Лагранжа.
4. Наслідки теореми Лагранжа.

Тема 1.3. Означення і властивості циклічних груп.

1. Означення циклічної групи.
2. Теорема про властивості циклічних груп.
3. Скінченні та нескінченні циклічні групи.

Тема 1.4. Група перестановок та її властивості.

1. Означення перестановки та групи перестановок.
2. Транспозиції, зсуви, обернені перестановки.
3. Знак перестановки.
4. Форми подання перестановки.

Тема 1.5. Дія групи на множину. Теорема Келі.

1. Означення дії групи на множину.
2. Підгрупи групи перестановок. Система утворюючих.
3. Теорема Келі.

Тема 1.6. Нормальні підгрупи. Факторгрупа.

1. Означення нормальної підгрупи.
2. Критерій нормальності.
3. Операція на класах суміжності за нормальною фактор групою. Коректність операції.
4. Факторгрупа за нормальною підгрупою.

Тема 1.7. Відображення груп. Теорема про ізоморфізм груп.

1. Означення гомоморфізму груп. Властивості гомоморфізму.
2. Типи гомоморфізмів.
3. Ядро та образ гомоморфізму.
4. Теорема про ізоморфізм груп.

Розділ 2. Алгебраїчні системи з двома операціями.

Тема 2.1. Означення кільця, типи кілець.

1. Кільце. Властивості елементів кільця.
2. Типи кілець.
3. Мультиплікативна група кільця з одиницею.
4. Характеристика кільця.

Тема 2.2. Підкільце, ідеал, типи ідеалів.

1. Означення підкільця.
2. Характеристика кільця.
3. Типи елементів кільця.
4. Ідеал кільця, типи ідеалів.

Тема 2.3. Поле, характеристика поля.

1. Властивості характеристики.
2. Характеристика поля.
3. Теорема про скінченне цілісне кілце.

Тема 2.4. Факторкільце. Відображення кілець.

1. Класи лишків за ідеалом.
2. Операція на класах лишків, її коректність.
3. Факторкільце за ідеалом.
4. Відображення кілець.
5. Теорема про ізоморфізм кілець.

Тема 2.5. Властивості факторкілець за ідеалами.

1. Структура ідеала у різних кільцях.
2. Головний ідеал.
3. Кільце головних ідеалів.
4. Властивості факторкілець.

Розділ 3. Факторіальні та Евклідові кільця.

Тема 3.1. Факторіальне кільце.

1. Прості та оборотні елементи.
2. Означення факторіального кільця.
3. Критерій факторіальності.
4. Фундаментальна теорема арифметики.

Тема 3.2. Евклідове кільце.

1. Означення Евклідового кільця.
2. Алгоритм Евкліда, його наслідки.
3. Факторіальність Евклідових кілець.

Тема 3.3. Кільце цілих чисел як евклідове кільце.

1. Алгоритм Евкліда в кільці цілих чисел. Коректність його роботи.
2. Кількість кроків у алгоритмі.
3. Наслідки алгоритму Евкліда.

Тема 3.4. Кільце поліномів як евклідове кільце.

1. Означення кільця поліномів, його властивості.
2. Теорема Безу.
3. Корені поліномів.
4. Незвідні поліноми. Критерій незвідності для поліномів 2 та 3 степеню.

Розділ 4. Алгоритми та їх складність.

Тема 4.1 .Час роботи алгоритмів.

1. Чим вимірюється час роботи алгоритму.
2. Час роботи арифметичних алгоритмів.
3. Час роботи алгоритму піднесення до степеню.
4. Схема Горнера.

Тема 4.2 .Імовірнісні алгоритми.

1. Означення імовірнісного алгоритму.
2. Монте-Карло та Лас-Вегас алгоритми.
3. Алгоритми з Оракулами.
4. Алгоритми розпізнавання мови.
5. Поліноміальна звідність задач.

Практичні заняття

Метою проведення практичних занять є закріплення знань, надбаних на лекційних заняттях та практичне оволодіння математичними методами та прикладами їх застосування.

Необхідний матеріал, для підготовки до практичних занять можна знайти, зокрема, у посібниках [1-3] та [5-7], які містять основні означення, твердження та формули, необхідні для розв'язування задач, та приклади розв'язання найбільш типових задач.

Розділ 1. Алгебраїчні системи з однією операцією.

Заняття 1. Основні алгебраїчні системи з однією операцією та їх властивості. Теорема Лагранжа та її наслідки.

Розв'язок задач на визначення та властивості алгебраїчної системи.

Розв'язок задач на застосування властивостей класів суміжності та наслідків теореми Лагранжа.

СРС: [1-3] та [5-7].

Заняття 2. Означення і властивості циклічних груп. Група перестановок та її властивості.

Розв'язок задач на визначення та властивості циклічних груп.

Розв'язок задач на обчислення у групі перестановок.

СРС: [1-3] та [5-7].

Заняття 3. Нормальні підгрупи. Факторгрупа. Відображення груп. Теорема про ізоморфізм груп.

Розв'язок задач на доведення властивостей групи перестановок та її елементів.

Розв'язок задач на побудову факторгруп, знаходження нормальних підгруп та на доведення їх властивостей.

Розв'язок задач на побудову відображень груп та на доведення їх властивостей.

СРС: [1-3] та [5-7].

Розділ 2. Алгебраїчні системи з двома операціями.

Заняття 4. Означення кільця, типи кілець. Підкілець, ідеал, типи ідеалів. Поле, характеристика поля.

Розв'язок задач на визначення та властивості кілець.

Розв'язок задач на визначення та властивості ідеалу та визначення типів ідеалів.

Розв'язок задач на визначення та властивості поля, обчислення характеристики поля, доведення її властивостей.

СРС: [1-3] та [5-7].

Заняття 5. Факторкілець. Відображення кілець.

Розв'язок задач на побудову відображень кілець.

Розв'язок задач на побудову факторкілець.

СРС: [1-3] та [5-7].

Заняття 6. Властивості факторкілець за ідеалами.

Розв'язок задач на визначення та властивості факторкілець.

СРС: [1-3] та [5-7].

Розділ 3. Факторіальні та Евклідові кільця.

Заняття 7. Факторіальне кільце. Евклідове кільце. Кільце цілих чисел як евклідове кільце. Кільце поліномів як евклідове кільце.

Розв'язок задач на визначення та факторіальних та Евклідових кілець.

Розв'язок задач на визначення та властивості Евклідового кільця.

Розв'язок задач на визначення та властивості кільця цілих чисел, використання алгоритму Евкліда та його наслідків.

Розв'язок задач на визначення та властивості кільця поліномів.

СРС: [1-3] та [5-7].

Розділ 4. Алгоритми та їх складність.

Заняття 8. Час роботи алгоритмів.

Розв'язок задач на визначення часу роботи різних алгоритмів.

СРС: [1-3] та [5-7].

Заняття 9. Імовірнісні алгоритми.

Розв'язок задач на визначення та властивості імовірнісних алгоритмів.

СРС: [1-3] та [5-7].

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студентів має на меті розвиток творчих здібностей та активізація їх розумової діяльності, формування потреби безперервного самостійного поповнення знань та розвиток морально-вольових якостей. Завданням самостійної роботи студентів є навчити студентів самостійно працювати з літературою, творчо сприймати навчальний матеріал і осмислювати його. Метою самостійної роботи є формування навичок до щоденної роботи з метою одержання та узагальнення знань, умінь і навичок.

На самостійну роботу відводяться наступні види завдань:

- обробка і осмислення інформації, отриманої безпосередньо на заняттях; лекційних та практичних;
- робота з відповідними підручниками та особистим конспектом лекцій;
- виконання підготовчої роботи до практичних занять та до написання МКР;
- підготовка до складання семестрового контролю (заліку).

• Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується (вкрай необхідно) відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для успішного складання заліку. При цьому встановлюється безпосередній контакт з викладачем, який відповідає на всі питання та пояснить незрозумілий матеріал. В разі великої кількості пропусків студент може бути недопущений до заліку.

Пропущені контрольні заходи

Результат модульної контрольної роботи для студента, який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У такому разі, студент має можливість написати модульну контрольну роботу, але максимальний бал за неї буде дорівнювати 70 % від загальної кількості балів. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі — атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами¹.

| Термін атестації | Перша атестація (8-й тиждень) | Друга атестація (14-й тиждень) |
|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Критерій: поточний контроль | > 20 балів | > 30 балів |

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури

контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (згідно «Положення про систему забезпечення якості вищої освіти у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», «Положення про організацію навчального процесу»).

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

| № | Контрольний захід | Бал | Кількість | Всього |
|---|----------------------------|-----|-----------|--------|
| 1 | Модульна контрольна робота | 55 | 1 | 55 |
| 2 | Виконання домашніх завдань | 2 | 5 | 10 |
| 3 | Конспекти лекцій | 1 | 15 | 15 |
| 4 | Колоквіум | 20 | 1 | 20 |
| | Всього | | | 100 |

Критерії оцінювання контрольних заходів

1) Виконання домашніх завдань

Домашні завдання перевіряються вибірково та випадковим чином, однак у кожного студента буде не менше п'яти перевірянь домашніх завдань протягом семестру. Одне домашнє завдання оцінюється у 2 рейтингових бали.

Критерії оцінювання одного домашнього завдання:

- Правильне повне виконання усіх завдань 100% оцінки
- Виконання з деякими неточностями 75-99% оцінки
- Виконання не менш ніж 50% усіх завдань 50-74% оцінки
- Наявність окремих правильно виконаних завдань 25-49% оцінки
- Усі завдання повністю неправильні 0 балів
- Домашнє завдання не здано 0 балів

Здача домашнього завдання після назначеного терміну виконання без поважної причини приводить до зниження оцінки за нього на 0,1 балу за кожен день запізнення; максимальне зниження оцінки за пропуск дедлайну – 0,8 бали. Домашнє завдання, яке не було здано або було здано більш ніж через вісім днів після дедлайну, вважається невиконаним і автоматично оцінюється у 0 балів.

Максимальна кількість балів, яку можна одержати за домашні завдання, дорівнює 10. Загальна кількість балів, яку студент одержує за домашні завдання, дорівнює сумі балів за кожне перевірене домашнє завдання.

2) Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота (МКР) складається з декількох частин, які проводяться протягом семестру по мірі опанування теоретичного та практичного матеріалу. Кількість задач та їх вартість у балах визначається викладачами в залежності від складності самої задачі та об'єму винесеного на дану частину МКР матеріалу.

Критерії оцінювання однієї задачі МКР:

- Правильне повне розв'язання без помилок 100% оцінки

- Розв'язання з несуттєвими помилками та/або описками 90-99% оцінки
- Розв'язання з деякими неточностями 70-89% оцінки
- Розв'язання із правильною ідеєю, але грубими помилками 50-69% оцінки
- Наявність правильної ідеї розв'язку з неправильним її застосуванням або незакінченим розв'язком 30-49% оцінки
- Розв'язок повністю неправильний або відсутній 0% оцінки

Студент, який без поважних причин пропустив частину МКР, одержує за неї нуль балів без можливості перескладання. Виконання частини МКР, пропущеної з поважних причин, врегульовується за домовленістю з викладачем в індивідуальному порядку.

Максимальна кількість балів, яку можна одержати за модульну контрольну роботу, дорівнює 55. Загальна кількість балів, яку студент одержує за одну частину модульної контрольної, дорівнює сумі балів за кожне завдання у відповідності до їх вартості та наведених критеріїв оцінювання. Загальна кількість балів, яку студент одержує за модульну контрольну роботу, дорівнює сумі балів за виконання усіх її частин.

3) Колоквіум

Протягом семестру кожен студент повинен скласти колоквіум – фронтальне усне опитування теоретичного матеріалу першого змістовного модуля курсу. Колоквіуми здаються викладачу у позааудиторний час за узгодженим графіком.

Максимальна кількість балів, яку можна одержати за складання колоквіуму, дорівнює 10.

Критерії оцінювання колоквіуму:

- Студент демонструє вичерпне розуміння теоретичного матеріалу 20 балів
- Студент відповідає з незначними неточностями 17-19 балів
- Студент відповідає з суттєвими неточностями 13-16 балів
- Відповіді студента лише частково вірні 9-12 балів
- Відповіді студента містять лише окремі вірні положення 1-8 балів
- Студент демонструє повне нерозуміння теоретичного матеріалу 0 балів

Графік складання колоквіумів узгоджується між викладачем та студентами заздалегідь. Студент, який без поважних причин пропустив колоквіум, вважається таким, який не склав колоквіум. Студенту, який пропустив колоквіум з поважних причин, в індивідуальному порядку надається можливість скласти його в інший час, узгоджений із викладачем.

4) Конспекти

Конспект, який є повним та деталізованим (містить всі означення, приклади, теореми, леми та основні тези доведень) оцінюється в 1 бал. Конспект, який є фрагментарним, оцінюється в 0.5 бали. Незданий конспект оцінюється в 0 балів.

За конспект, зданий після дедлайну, оцінка знижується на 0.2 бали. Конспект, незданий протягом 2-х тижнів після дедлайну, автоматично вважається незданим і оцінюється в 0 балів.

Заохочувальні бали

На практичних заняттях за кожну самостійно розв'язану біля дошки задачу дається по 1-3 бали. Конструктивна ідея або вірна відповідь з «місця»: 1 бал. Можливі і інші варіанти оцінки роботи на розсуд викладача, що веде практику, проте прикінцевий максимальний бал становить не

більше 10. З огляду на обмежену кількість виходів до дошки студенти зацікавлені у активній участі в роботі на практичних заняттях.

Студенти, які стали переможцями етапу університетської олімпіади з математики або аналогічного за змістом та статусом заходу (олімпіади інших університетів, математичні бої, конкурси наукових робіт з математики тощо), одержують 10 заохочувальних балів за перше місце, 8 – за друге місце, 6 – за третє місце.

Загальна кількість заохочувальних балів, які можна одержати за дисципліну: 10 балів.

Умови одержання проміжної атестації

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем та проводиться двічі за семестр, на 7-му та 13-му навчальному тижнях семестру. Для одержання кожної атестації поточний рейтинг студента повинен бути не менше половини від суми максимальних балів за усі контрольні заходи, які були проведені на момент атестації.

Умови одержання семестрової оцінки

Необхідною умовою одержання семестрової оцінки є:

- семестровий рейтинг не менше за 60 балів;
- наявність не менш ніж 11 з 15 конспектів
- зданий колоквиум.

Студенти, які не одержали позитивну оцінку за результатами роботи у семестрі (але при цьому їх семестровий рейтинг складає не менше 10 балів), та студенти, які не погоджуються із такою оцінкою, виконують залікову роботу. При цьому їх семестровий рейтинг анулюється, а рейтингова оцінка виставляється по результату виконання залікової роботи.

Студенти, які набрали від 50 до 60 балів за семестр, за бажанням замість написання залікової роботи можуть пройти усну співбесіду із викладачем за матеріалами курсу. На співбесіді, відповідаючи на теоретичні питання (до десяти питань, одне питання = один бал), студент може підвищити свій семестровий рейтинг до мінімальної позитивної оцінки.

Студенти, які протягом семестру одержали менше 10 балів, вважаються такими, що не виконали умови одержання семестрової оцінки, та рекомендуються кафедрі на відрахування або повторне переслуховування дисципліни.

Умови проведення залікової роботи

Право писати залікову роботу мають:

- а) студенти, семестровий рейтинг яких складає 10-59 балів;
- б) студенти, семестровий рейтинг яких складає 60-100 балів, але які не згодні з одержаною семестровою оцінкою.

Студентам, які пишуть залікову роботу, анулюється семестровий рейтинг. Оцінка, яку вони одержують за дисципліну, формується за результатами складання залікової роботи.

Залікова робота проводиться на заліковому тижні в кінці семестру.

Залікова робота включає в себе:

- практичну частину (6 задач, 60 балів);
- усне опитування з теорії (40 балів).

Критерії оцінювання задач практичної частини співпадають з критеріями оцінювання задач МКР. Критерії оцінювання усного опитування з теорії співпадають із критеріями для колоквиума.

Під час виконання залікової роботи забороняється використання будь-яких додаткових довідкових матеріалів, конспектів, зошитів з ДЗ (крім зошитів з алгоритмами).

Перескладання дисципліни

Перескладання дисципліни проходить у такій само формі, як і залікова робота. Для допуску до перескладання студент повинен одержати не менше 10 рейтингових балів (з урахуванням складання залікової роботи). Рейтингова оцінка студента визначається результатами перескладання.

Студенти, які після першого перескладання не одержали позитивної оцінки, йдуть на повторне перескладання дисципліни спеціалізованій атестаційній комісії. Формат повторного перескладання визначається комісією.

Підсумкова оцінка з дисципліни

Рейтингова оцінка складається з результатів виконання семестрових контрольних заходів (включно з заохочувальними) або за результатами виконання залікової роботи чи перескладання. Оцінка за стобальною шкалою переводиться до університетської шкали оцінок за наведеною таблицею відповідності.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

| <i>Кількість балів</i> | <i>Оцінка</i> |
|---------------------------|---------------|
| 100-95 | Відмінно |
| 94-85 | Дуже добре |
| 84-75 | Добре |
| 74-65 | Задовільно |
| 64-60 | Достатньо |
| Менше 60 | Незадовільно |
| Не виконані умови допуску | Не допущено |

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором, д.т.н., Ковальчук Л.В.

Ухвалено кафедрою ММЗІ (протокол №6/2 від 25.06.2025)

Погоджено Методичною комісією НН ФТІ (протокол №6 від 30.06.2025)