

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»



**ПРОГРАМА  
ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

для здобуття освітнього ступеня бакалавра  
на базі освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста  
(нормативний термін навчання – на 2 курс)

зі спеціальності

**173 - АВІОНІКА**  
(код та найменування)

(освітня програма: Системи автономної навігації та адаптивного управління  
(найменування)  
літальних апаратів)

**у 2018 році**

Харків  
2018

## ВСТУП

Додаткове вступне випробування для здобуття освітнього ступеня бакалавра на базі освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста зі спеціальності 173 “Авіоніка” (освітня програма «Системи автономної навігації та адаптивного управління транспортом») відбувається згідно «Правил прийому до Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» у 2018 році у формі індивідуального письмового фахового іспиту, який приймає екзаменаційна комісія з певної спеціальності, склад якої затверджується наказом ректора Університету.

До фахового іспиту входять питання за темами:

- “Вища математика”;
- “Алгоритмізація та програмування”;
- “Фізика”.

Перелік питань за темами наведений у програмі.

### Критерії оцінювання знань

1. Результат додаткового фахового іспиту визначається за 100-бальною шкалою. При отриманні вступником 60 балів та більше він допускається до вступного випробування.
2. Екзаменаційний білет складається з 25-ти закритих тестових завдань.
3. Серед запропонованих у білеті відповідей на тестове завдання вступнику слід обрати одну правильну.
4. Правильна відповідь на тестове завдання оцінюється у 4 бали, а неправильна – у 0 балів.

## 1. Питання за темою «Вища математика»

1. Векторна алгебра і елементи теорії визначників. Визначники 2-го, 3-го,  $n$ -го порядку, властивості, обчислення. Алгебраїчні доповнення і мінори. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Правило Крамера розв'язання СЛАР. Вектори. Лінійні операції над векторами. Лінійно-залежні та лінійно-незалежні системи векторів. Колінеарні та компланарні вектори. Базис, розкладання вектора за базисом. Проекція вектора та його координати. Декартові прямокутні координати на площині і в просторі. Лінійні операції над векторами в координатній формі. Скалярний добуток векторів, його властивості. Довжина вектора, кут між векторами, умови перпендикулярності і паралельності векторів, які задані у координатній формі. Векторний добуток векторів, його властивості, обчислення в координатній формі, геометричний зміст. Мішаний добуток векторів, властивості, обчислення, геометричний зміст, застосування. Подвійний векторний добуток.

2. Рівняння прямої і площини. Площина. Рівняння площини: у векторній формі, проведеної через точку з даним вектором нормалі. Загальне рівняння площини. Кут між площинами, умови паралельності і перпендикулярності площин. Відстань між площинами. Пряма у просторі, напрямний вектор прямої, рівняння прямої: у векторній формі, в параметричному вигляді, у канонічному вигляді, як пари площин. Відстань між прямими. Основні задачі на пряму лінію і площину.

3. Матриці і системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Матриці. Дії з матрицями. Обернена матриця. Матричний метод розв'язання системи лінійних рівнянь. Ранг матриці, його обчислення. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Метод Гаусса розв'язання СЛАР. Дослідження розв'язності системи лінійних рівнянь, теорема Кронекера-Капеллі. Однорідні СЛАР. Фундаментальна система розв'язків. Структури розв'язків одорідної та неоднорідної СЛАР.

4. Лінійні векторні простори. Лінійні оператори та їх матриці. Елементи теорії лінійних просторів. Приклади лінійних просторів. Базиси та вимірність лінійних просторів. Координати вектора в деякому базисі та їх перетворення при зміні базиса. Евклідов простір. Ортонормовані системи векторів Метод ортогоналізації. Лінійний оператор, приклади. Матриця лінійного оператора у заданому базисі. Матриця переходу при заміні базису. Власні числа і власні вектори лінійних операторів. Ортогональний оператор та матриця. Симетрична матриця та оператор.

5. Квадратичні форми. Рівняння поверхонь і ліній другого порядку. Криві на площині. Канонічна форма запису рівнянь еліпса, гіперболи та параболи. Дослідження геометричних властивостей еліпса, гіперболи та параболи. Квадратична форма. Матриця квадратичної форми. Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду. Загальне рівняння кривих другого порядку. Зведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду. Поверхні другого порядку. Канонічні форми запису рівнянь основних поверхонь, дослідження форми поверхні методом перерізу. Зведення до канонічного вигляду загального рівняння поверхні другого порядку.

6. Теорія границь послідовностей. Множина дійсних чисел. Числові послідовності. Границя послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності та їх

властивості. Основні властивості послідовностей, які мають границю. Існування границі монотонної послідовності. Число  $e$ .

7. Теорія границь функцій. Неперервні функції. Границя функції в точці. Границя функції в нескінченності. Арифметичні властивості границь. Нескінченно малі функції та їх властивості. Нескінченно великі функції. Деякі важливі границі. Порівняння нескінченно малих функцій. Символи "o" та "O". Еквівалентні нескінченно малі. Застосування нескінченно малих для обчислення границь. Неперервні функції. Властивості неперервних у точці функцій: неперервність суми, добутку та частки; границя та неперервність складеної функції. Односторонні границі функцій у точці. Точки розриву функції та їх класифікація. Неперервність функції на відрізку; обмеженість, існування найбільшого та найменшого значення.

8. Диференціальне числення функцій однієї незалежної змінної. Похідна функції. Похідна оберненої функції, функцій заданих параметрично. Похідні обернених тригонометричних функцій, гіперболічних функцій. Диференційованість функцій. Неперервність диференційованої функції. Диференціал. Геометричне тлумачення диференціала. Похідні та диференціали вищих порядків. Формула Лейбниція. Теореми Ролля, Коші, Лагранжа. Наслідки. Правила Лопіталя-Бернуллі. Розкриття невизначеностей за правилами Лопіталя-Бернуллі. Формула Тейлора з залишковим членом у формі Лагранжа. Зображення функцій  $\exp(x)$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^n$  за допомогою формули Тейлора. Застосування диференціального числення до дослідження функцій та побудови графіків. Зростання та спадання функцій. Екстремум. Необхідні та достатні умови екстремуму. Дослідження функцій на опуклість та вгнутість. Точки перегину. Асимптоти кривих. Дослідження функцій та побудова графіків функцій. Приклади. Полярна система координат, зв'язок з декартовою, графіки функцій у полярній системі. Кривизна кривої. Еволюта і евольвента.

9. Комплексні числа. Дії з комплексними числами. Означення комплексного числа. Геометричне тлумачення. Алгебраїчна, тригонометрична та показникові форми запису. Дії з комплексними числами.

10. Диференціальне числення функцій кількох незалежних змінних. Основні означення. Диференційованість функції кількох змінних. Похідні від складених функцій. Повний диференціал. Похідні від неявних функцій. Похідна за напрямком, градієнт. Частинні похідні вищих порядків. Незалежність результату диференціювання від порядку диференціювання. Диференціали вищих порядків. Формула Тейлора. Екстремуми функцій багатьох змінних. Необхідні умови екстремуму. Достатні умови екстремуму. Умовний екстремум.

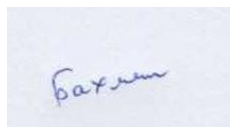
#### Література

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. - М.: Наука, 2005
2. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.

3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. - М.: Наука, 2000.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике.- 2005 .
5. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. т. 1,2 -М.: Наука, 2008.
6. Ніколаєв О.Г. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. - Харків, "Основа", 2000.

Питання склав

к.т.н., доцент каф. 405  
(науковий ступінь, посада)



Бахмет Г.К.  
(ініціали та прізвище)

## 2. Питання за темою «Алгоритмізація та програмування»

1. Етапи створення програмного забезпечення. Класифікація мов програмування. Створення та запуск проекту у середовищі Visual Studio.
2. Консольний ввід та вивід у С++. Концепція типу даних. Прості типи даних.
3. Змінні у С++. Ключові слова. Константи та літерали. Операції.
4. Алгоритми та форми їх подання. Складові елементи алгоритмів.
5. Умовна інструкція if. Оператор switch. Вказівники та посилання в С++.
6. Функції у С++. Прототипи функцій. Передача параметрів у функцію.
7. Інструкції циклу у С++. Цикл з передумовою (while). Цикл з післяумовою (do while). Цикл з параметром (for) .
8. Масиви у С++. Двовимірні масиви. Типові задачі з використанням масивів.
9. Файли в С++. Організація роботи з файлами засобами С/ С++.
10. Поняття складності алгоритмів. О-оцінка. Загальні функції оцінки складності.
11. Структури/записи у С++. Структури і функції. Функції в структурах.
12. Класифікація контейнерів STL. Ітератори. Операції з послідовними контейнерами.
13. Алгоритми сортування. Сортування вибором. Сортування вставками. Сортування обміном.
14. Рядки у С++. Оголошення символьних рядків у програмах. Клас string. Методи.
15. Алгоритми пошуку. Послідовний пошук. Бінарний пошук. Пошук підрядка в рядку.
16. Алгоритм побудови графіків функцій. Перенесення початку координат. Масштабування. Виведення сітки.

### Література

1. Н. Вирт Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для обсерона./ Пер. с англ. М.: ДМК Пресс, 2010. – 272с.
2. Кормен, Томас Х. Алгоритмы: вводный курс. : Пер. с англ. — М. : ООО “И.Д. Вильямс”, 2014. - 208 с.:
3. М. И. Динман. С++. Освой на примерах. БХВ-Петербург, 2006 - 384 с.
4. Дж. Либерти. Освой самостоятельно С++ за 21 день, 3-изд. 2009 год. - 820 с.

5. Керниган, Брайан У., Ритчи, Деннис М. Язык программирования С, 2-е издание.: Пер. с англ. — М. : Издательский дом "Вильямс", 2009. — 304с.
6. Холзнер С. Visual C++ 6. Учебный курс. — СПб.: Питер, 2007. — 570 с:
7. Б. Пекарський. Основи програмування. Кондор, 2009, - 364 с.
8. Електронний задачник: <http://ptaskbook.com/ru/task>

Питання склав

к.т.н., доцент каф. 301  
(науковий ступень, посада)



О.В.Гавриленко  
(ініціали та прізвище)

### 3. Питання за темою «Фізика»

1. Механічний рух. Кінематика матеріальної точки. Механічний рух як найпростіша форма руху матерії. Уявлення про властивості простору та часу, що покладені до основи класичної механіки. Фізичні моделі: матеріальна точка, система матеріальних точок, абсолютно тверде тіло, суцільне середовище. Елементи кінематики матеріальної точки. Кінематичні характеристики руху. Радіус-вектор, швидкість та прискорення точки як похідні радіуса-вектора за часом. Нормальне і тангенціальне прискорення. Радіус кривини траєкторії. Задачі кінематики і основні методи їх розв'язку.
2. Елементи кінематики обертального руху. Поступальний та обертальний рух абсолютно твердого тіла. Елементи кінематики обертального руху: вектор елементарного кута повороту тіла, кутова швидкість та кутове прискорення. Зв'язок між лінійними та кутовими швидкостями і прискореннями точок тіла, що обертається.
3. Динаміка матеріальної точки та системи матеріальних точок. Динаміка матеріальної точки і абсолютно твердого тіла. Замкнута система тіл. Зовнішні та внутрішні сили. Другий закон Ньютона в універсальній та диференціальній формах. Основна задача динаміки та принципова схема її розв'язку. Центр мас механічної системи і закон його руху. Закон збереження імпульсу як фундаментальний закон природи, що впливає з однорідності простору. Рух тіл змінної маси. Рівняння Мещерського. Формула Ціолковського.
4. Механічна робота, потужність, енергія. Енергія як універсальна міра різноманітних форм руху і взаємодії. Робота змінної сили і її вираз через криволінійний інтеграл. Потужність. Робота сил пружності, тяжіння, гравітаційної взаємодії, центральних сил. Кінетична енергія механічної системи та її зв'язок з роботою зовнішніх та внутрішніх сил. Консервативні та неконсервативні сили. Гіроскопічні сили.
5. Потенціальна енергія. Потенціальні силові поля. Поле, як форма матерії, що забезпечує силові взаємодії. Потенціальні силові поля. Умова потенціальності силового поля. Потенціальна енергія матеріальної точки у зовнішньому силовому полі і її зв'язок із силою, яка діє на матеріальну точку з боку цього поля. Потенціальна енергія в полі тяжіння та гравітаційної взаємодії. Потенціальна енергія пружно деформованої пружини. Потенціальна енергія механічної системи. Закон збереження механічної енергії. Дисипація енергії. Закон збереження енергії, як

проявлення однорідності часу. Застосування законів збереження до аналізу явищ зіткнень пружних та непружних тіл.

6. Динаміка обертового руху абсолютно твердого тіла відносно нерухомої вісі. Момент імпульсу матеріальної точки та твердого тіла відносно нерухомої точки та осі обертання. Момент інерції точки, системи матеріальних точок та тіла відносно осі обертання. Моменти інерції тіл простої форми (кільця, диску та стрижня). Теорема Штейнера. Рівняння моментів. Основне рівняння динаміки обертового руху твердого тіла відносно нерухомої осі. Закон збереження моменту імпульсу та його зв'язок з ізотропністю простору. Гіроскопічний ефект. Гіроскоп. Робота при обертовому русі. Кінетична енергія тіла, що обертається, та тіла, що котиться. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції.

7. Елементи релятивістської механіки. Принцип відносності Галілея. Перетворення Галілея. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца координат та часу. Поняття одночасності. Відносність довжин та проміжків часу. Інтервал поміж подіями та його інваріантність відносно обраної інерціальної системи відліку, як прояв взаємозв'язку між простором і часом. Релятивістський закон додавання швидкостей. Релятивістський імпульс. Головний закон релятивістської динаміки. Релятивістський вираз для кінетичної енергії. Повна енергія, енергія спокою. Взаємозв'язок між масою та енергією. Співвідношення між повною енергією та імпульсом частинки. Межі використання класичної механіки.

8. Коливальний процес. Механічні гармонічні коливання. Коливальний процес. Гармонічні механічні коливання. Кінематичні характеристики гармонічних коливань. Додавання гармонічних коливань одного напрямку. Биття. Метод вектора амплітуди, що обертається. Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Ліссажу. Диференціальне рівняння вільних незатухаючих коливань і його розв'язок. Пружинний та математичний маятники, періоди їх коливань. Фізичний маятник, період його коливань. Зведена довжина фізичного маятника. Енергія гармонічних коливань.

9. Затухаючі та вимушені коливання. Диференціальне рівняння вільних затухаючих коливань і його розв'язок. Коефіцієнт затухання. Логарифмічний декремент затухання. Аперіодичні процеси. Диференціальне рівняння вимушених коливань і його розв'язок. Амплітуда зміщення та фаза вимушених коливань. Поняття про механічний резонанс. Резонанс у техніці.

10. Хвильові процеси. Хвильові процеси. Механізм утворення механічних хвиль в пружних середовищах. Поздовжні та поперечні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Плоска та сферична біжучі хвилі. Довжина хвилі та хвильове число. Хвильове рівняння. Фазова швидкість та дисперсія хвиль. Енергія хвилі. Хвильовий пакет. Групова швидкість. Когерентність хвиль. Інтерференція хвиль. Утворення стоячих хвиль. Рівняння стоячої хвилі та його аналіз.

11. Термодинамічні системи. Тепловий рух молекул та атомів. Термодинамічні системи. Статистичний та термодинамічний методи дослідження. Тепловий рух. Імовірності та флуктуації у термодинамічних системах. Розподіл Максвела молекул за абсолютними значеннями швидкостей. Імовірна, середня арифметична та середньоквадратична швидкості теплового руху молекул. Дослід Штерна.

Барометрична формула. Розподіл Больцмана - розподіл молекул у потенціальному полі. Розподіл Гібса.

12. Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу. Ідеальний газ. Тиск газу с точки зору молекулярно-кінетичної теорії. Головне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Середня кінетична енергія поступального руху молекул. Молекулярно-кінетичне тлумачення термодинамічної температури. Кількість ступенів вільності молекули. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями вільності молекул. Внутрішня енергія ідеального газу.

13. Перший закон термодинаміки і його використання в аналізі процесів відеальному газі. Робота газу при змінюванні його об'єму. Кількість теплоти. Перший закон термодинаміки. Використання першого закону термодинаміки в аналізі ізопроцесів ідеального газу. Теплоємність. Питома та молярна теплоємності. Залежність теплоємності ідеального газу від типу процесу. Формула Маєра. Класична молекулярно-кінетична теорія теплоємностей ідеального газу та її обмеженість.

14. Явища переносу в термодинамічно нерівноважних системах. Середнє число зіткнень та середня довжина вільного пробігу молекул. Поняття про вакуум. Явища переносу в термодинамічно нерівноважних системах. Дослідні закони дифузії, внутрішнього тертя та теплопровідності. Молекулярно-кінетична теорія цих явищ. Коефіцієнти дифузії, внутрішнього тертя та теплопровідності.

15. Теплові машини. Другий закон термодинаміки. Оборотні та необоротні процеси. Коловий процес (цикл). Теплові двигуни та холодильні машини, їх ККД. Цикл Карно та його ККД. Другий закон термодинаміки. Зведена кількість теплоти. Нерівність Клаузіуса. Ентропія. Інтегральне та диференціальне визначення ентропії. Ентропія ідеального газу. Термодинамічна імовірність стану системи. Формула Больцмана для ентропії. Статистичне тлумачення другого закону термодинаміки. Закон зростання ентропії.

16. Електричне поле у вакуумі. Електромагнітна взаємодія. Електричний заряд і його властивості. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона для вакууму і середовища. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Напруженість електричного поля точкового заряду. Силкові лінії електричного поля та їх властивості. Принцип суперпозиції електричних полів. Електричне поле електричного диполя, електричний дипольний момент. Диполь в однорідному і неоднорідному електричних полях. Робота в електростатичному полі. Потенціал електростатичного поля. Зв'язок напруженості електростатичного поля з потенціалом і потенціалу (різниці потенціалів) з напруженістю електростатичного поля. Еквіпотенціальні лінії і поверхні, поняття про потік вектора.

Теорема Гауса для вектора. Лінійна, поверхнева та об'ємна густина зарядів. Застосування теореми Гауса для розрахунку електростатичних полів. Напруженість електричного поля і потенціал рівномірно заряджених сфери, нескінченно довгого циліндру, нескінченно довгої тонкої нитки. Електричне поле нескінченної рівномірно зарядженої площини. Теорема Гауса для вектора в диференціальній формі. Поняття про дивергенцію вектора. Рівняння Пуасона та Лапласа. Основна задача електростатики і схема її розв'язку.



17. Електричне поле у середовищі. Електростатичне поле в середовищі. Вільні та зв'язані заряди в діелектриках. Типи діелектриків. Деформаційна та орієнтаційна поляризація, іонне зміщення. Поляризованість. Зв'язок вектора поляризованості з напруженістю зовнішнього електричного поля. Поляризуємість молекули. Діелектрична сприйнятливість речовини. Зв'язок поляризованості з поверхневою густиною зв'язаних зарядів. Вектор електричного зміщення. Зв'язок між величинами вільних і зв'язаних зарядів. Зв'язок між векторами  $\vec{C}$ ,  $\vec{E}$  і  $\vec{F}$ . Діелектрична проникність середовища. Теорема Гауса для електричного зміщення в інтегральній та диференціальній формах. Піро- п'єзо- і сегнетоелектрики прямий і зворотний п'єзоєфект. Діелектричний гістерезис.

18. Провідники в електричному полі. Електроємність. Енергія електричного поля. Провідники в електричному полі. Поле всередині провідників та на їх поверхні. Розподіл зарядів і потенціалу в провідниках. Електричний вітер (стікання зарядів з вістрів). Електростатичне екранування і заземлення. Блискавкозахист. Поняття про електричну ємність. Електроємність відокремленого провідника. Взаємна електроємність двох провідників. Конденсатори та їх електроємність. Ємність плоского циліндричного та сферичного конденсаторів. Ємність кулі, Землі. Послідовне і паралельне з'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого відокремленого провідника та конденсатора. Енергія електричного поля. Об'ємна густина енергії електричного поля.

19. Постійний електричний струм. Дослідні закони постійного струму. Постійний електричний струм. Класифікація стумів. Характеристики та умови існування електричного струму. Сила струму, густина струму. Зв'язок між густиною струму та швидкістю упорядкованого руху носіїв струму. Закон Ома для однорідної ділянки електричного кола в інтегральній та диференціальній формах. Електрорушійна сила (ЕРС). Закон Ома для неоднорідної ділянки кола та кола. Розгалужені електричні кола. Правила Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній та диференціальній формах.

20. Класична теорія електропровідності металів. Основні положення класичної електронної теорії Друде-Лоренца. Отримання закону Ома та закону Джоуля-Ленца в класичній електронній теорії. Закон Відемана-Франца. Труднощі класичної теорії електропровідності металів. Природа електричного опору. Температурна залежність питомого опору. Надпровідність. Високотемпературна надпровідність.

21. Електричний струм у рідині та газі. Питання теми винесені на самостійну роботу. Електричний струм у рідині та газі. Закони електролізу Фарадея. Електропровідність газів. Поняття про різні типи газового розряду. Плазма.. Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Робота виходу електронів із металу.

22. Магнітне поле і його властивості. Магнітне поле і його властивості. Сила Ампера. Закон Ампера. Магнітна індукція. Силкові лінії магнітного поля та їх властивості. Магнітне поле провідника зі струмом. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітна індукція поля утвореного прямолінійним провідником зі струмом. Магнітна індукція колового стуму. Магнітний момент витка зі струмом. Магнітне поле рухомого заряду. Магнетизм як прояв релятивістського ефекту. Магнітна взаємодія

струмів. Одиниця сили струму – ампер. Магнітна взаємодія рухомих зарядів. Вихровий характер магнітного поля. Закон повного струму (теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції) для магнітного поля у вакуумі. Магнітне поле соленоїда та тороїда. Поняття про напруженість магнітного поля. Теорема про циркуляцію напруженості магнітного поля.

23. Рух заряджених частинок у магнітному полі. Рух заряджених частинок у магнітному полі. Принцип дії циклічних прискорювачів заряджених частинок. Ефект Хола. МГД - генератор. Контур зі струмом у однорідному магнітному полі. Обертний момент сил, що діє на контур зі струмом у магнітному полі. Контур зі струмом у неоднорідному магнітному полі.

24. Явища електромагнітної індукції та самоіндукції. Магнітний потік. Теорема Гауса для вектора магнітної індукції. Робота по переміщенню провідника та контуру зі струмом у магнітному полі. Потокочеплення. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея-Ленца. Правило Ленца. ЕРС на кінцях провідника, що рухається у магнітному полі. ЕРС в рамці, що обертається у магнітному полі. Вихрове електричне поле. Струми Фуко. Закон електромагнітної індукції у диференціальній формі. Явище самоіндукції. Індуктивність. Індуктивність довгого соленоїда. Струми при замиканні та розмиканні електричних кіл з індуктивністю. Екстра ЕРС. Енергія системи провідників зі струмом. Енергія магнітного поля. Об'ємна густина енергії магнітного поля.

25. Магнітне поле у речовині. Магнетики. Магнітне поле у речовині. Мікро- та макроструми. Магнітні моменти атомів. Типи магнетиків. Намагніченість. Елементарна теорія діа- та парамагнетизму. Магнітна сприйнятливості речовини та її залежність від температури. Закон повного струму для магнітного поля в речовині. Магнітна проникність середовища. Феромагнетики. Крива намагнічування. Магнітний гістерезис. Домени. Точка Кюрі. Спінова природа феромагнетизму.

26. Теорія єдиного електромагнітного поля (теорія Максвела). Загальна характеристика теорії Максвела для електромагнітного поля. Струм зміщення. Повна система рівнянь Максвела для електромагнітного поля в інтегральному та диференціальному виглядах.

27. Електромагнітні коливання та хвилі. Електромагнітні хвилі у вакуумі. Основні властивості електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітних хвиль. Густина потоку енергії. Вектор Пойнтінга.

28. Інтерференція світла. Монохроматичність та когерентність світлових хвиль. Методи одержання когерентних джерел світла. Умови максимумів та мінімумів інтенсивності при інтерференції світла. Оптична довжина ходу променя. Оптична різниця ходу променів. Розрахунок інтенсивності світла на екрані при інтерференції від двох когерентних джерел світла. Інтерференція світла в тонких плівках. Просвітлення оптики. Інтерференція світла на клині. Інтерферометри.

29. Дифракція світла. Дифракція світла і її умови. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Радіус зони Френеля. Векторна діаграма для розрахунку результуючої амплітуди. Дифракція Френеля на круглому отворі та диску. Дифракція Фраунгофера на щілині та дифракційних ґратах. Роздільна здатність оптичних пристроїв. Дифракція на просторових ґратах. Рентгенівські промені та методи їх

отримання. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Брега. Рентгеноструктурне дослідження кристалів. Фізичні основи голографії.

30. Поглинання світла. Дисперсія світла. Дисперсія світла. Нормальна та аномальна дисперсії. Електронна теорія дисперсії світла. Поглинання світла. Закон Ламберта-Бугера-Бера. Ефект Доплера. Випромінювання Вавілова-Черенкова.

31. Поляризація світла. Природне та поляризоване світло. Поляризація світла при відбиванні. Закон Брюстера. Аналіз поляризованого світла. Закон Малюса. Оптично неоднорідні середовища. Поляризація світла при розсіюванні. Подвійне променезаломлення. Одновісні кристали. Поляроїди та поляризаційні призми. Оптично активні речовини. Обертання площини поляризації. Оптична штучна анізотропія. Ефекти Керра та Фарадея.

32. Теплове випромінювання. Теплове випромінювання. Енергетична світність та спектральна густина енергетичної світності. Поглинальна здатність тіла. Абсолютно чорне тіло. Закон Кірхгофа для теплового випромінювання. Закон Стефана-Больцмана. Розподіл енергії у спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла. Закони зміщення і випромінювання Віна. Квантова гіпотеза та формула Планка. Отримання законів Стефана-Больцмана та Віна з формули Планка. Фізичні основи оптичної пірометрії.

33. Зовнішній фотоефект та його закони. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту. Дослід Боте.

34. Фотони. Ефект Комптона. Фотони. Маса та імпульс фотона. Ефект Комптона та його теорія. Тиск світла. Досліди Лебедева. Корпускулярне та хвильове пояснення тиску світла. Діалектична єдність корпускулярних та хвильових властивостей електромагнітного випромінювання.

35. Корпускулярно-хвильовий дуалізм частинок. Гіпотеза де Бройля. Дифракція електронів, протонів та нейтронів. Корпускулярно-хвильовий дуалізм частинок. Співвідношення невизначеностей як прояв корпускулярно-хвильового дуалізму мікросвіту. Обмеженість механічного детермінізму. Принцип доповняльності Бора.

36. Рівняння Шредінгера – основне рівняння квантової механіки. Хвильова функція та її властивості. Імовірно-статистичне тлумачення хвильової функції. Часове Рівняння Шредінгера. Стаціонарний стан. Рівняння Шредінгера для стаціонарних станів. Рух вільної частинки Частинка у одновимірній прямокутній нескінченно глибокій потенціальній ямі. Квантування енергії частинки. Гармонічний квантовий осцилятор. Нульова енергія коливань. Тунельний ефект. Коефіцієнт прозорості потенціального бар'єру. Атом водню. Квантування енергії. Просторове квантування. Квантові числа: головне, азимутальне, магнітне.

37. Спін електрона. Розподіл електронів у атомі. Досліди Штерна та Герлаха. Спін електрона. Магнітне спінове квантове число. Ферміони та бозони. Принцип заборони Паулі. Розподіл електронів у атомі за енергетичними рівнями. Спектри випромінювання атомів та молекул. Заборонені переходи.

38. Поглинання світла. Спонтанне та вимушене випромінювання. Поглинання світла, спонтанне та вимушене випромінювання. Фізичні основи роботи лазера. Рубіновий та гелій-неоновий лазери. Практичне використання лазерного випромінювання.

39. Елементи зонної теорії твердого тіла. Елементи зонної теорії твердого тіла. Поняття про квантову статистику Фермі-Дірака. Рівень та енергія Фермі. Енергетичні зони в кристалах. Розподілення електронів за енергетичними зонами. Валентна зона та зона провідності

40. Побудова та характеристики атомних ядер. Заряд, розміри та маса атомного ядра. Масове та зарядове числа. Склад ядра. Нуклони. Класифікація ядер. Взаємодія між нуклонами. Поняття про властивості та природу ядерних сил. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Радіоактивні перетворення атомних ядер. Активність радіоактивного препарату.

41. Радіоактивність. Ядерні реакції. Ядерні реакції та закони збереження. Енергія зв'язку та дефект мас. Реакції поділу та синтезу. Ланцюжкова ядерна реакція. Ядерний реактор. Ядерна енергетика та її екологічні проблеми. Термоядерні реакції.

#### Література

1. Никеров В.А. Физика. Современный курс. 2012, 452с.
2. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Курс физики. Задачи и решения. 2011, 592с.
3. Белоусов Ю.М., Бурмистров С.Н., Тернов А.И. Задачи по теоретической физике. 2013, 584с.
4. Олейник А.П. Квантовая физика. Практический курс. 2014, 103с.
5. Половникова Л.Б. Задачи и примеры решений по курсу физики. ТюмГНГУ; 2015, 231с.
6. Айзензон А.Е. Курс физики. 2012, 374с.
7. Иванов А.Е., Иванов С.А. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. 2016, 950с.

Питання склав

д.т.н., професор каф. 505  
(науковий ступень, посада)



Чугай О.М.  
(ініціали та прізвище)

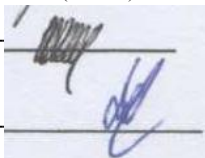
Завідувач кафедри 301



(підпис)

К.Ю. Дергачов  
(ініціали та прізвище)

Завідувач кафедри 405



О.Г. Ніколаєв  
(ініціали та прізвище)

Завідувач кафедри 505

А.О. Таран  
(ініціали та прізвище)

Програму розглянуто й узгоджено на випускаючій кафедрі 301  
Протокол № 9 від «11» січня 2018 р.

Програму вступного випробування для здобуття освітнього ступеня бакалавра на базі освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста зі спеціальності 173 - “Авіоніка” (освітня програма «Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів») узгоджено науково-методичною комісією Національного аерокосмічного університету ім. М.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» з галузей знань «Математика та статистика», «Інформаційні технології», «Автоматизація та приладобудування», «Хімічна та біоінженерія», «Електроніка та телекомунікації» (НМК 2)

Протокол № 1 від 08 лютого 2018 р.

Голова НМК2  
к.т.н., доц.



О.В. Заболотний