|  |
| --- |
| **КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.аль-Фараби****Факультет механико-математический****Образовательная программа по специальности «5B060300-Механика»** |
| **Код дисциплины** | **Название предмета**  | **Вид** | **Количество часов в недели** | **Количество кредитов** | **ECTS** |
| **Лек** | **Практ** | **Лаб** |
| **UDMS4507** | **Устойчивость движения механических систем** | ОК | 2 | 1 | 0 | 3 | 5 |
| **Пререквизиты** | теоретическая механика |
| **Лектор** | Аманов Бекзат Ондасынулы, магистр техники и технологии, ассистент | **Офис-часы** | По расписанию  |
| **e-mail** | bekzat.amanov007@gmail.com |
| **Телефоны**  | +7 708 899 7007 | **Аудитория**  | 106, 10б-2 |
| Цель дисциплины | Целью дисциплины является изучение общих законов, которым подчиняются взаимодействия между телами, а также овладение основными алгоритмами исследования устойчивости движения механических систем. Помимо этого, при изучении исследования устойчивости вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математической формализации исследования устойчивости систем твёрдых тел и для решения теоретических и прикладных задач механики. |
| **Задачи** | изучение применяемых при решении задач механики методов теории устойчи­вости и стабилизации движения;овладение важнейшими методами теории устойчивости и стабилизации движения;формирование устойчивых навыков по применению методов теории устойчивости и стабилизации движения при решении задач механики. |
| **Список литературы** | 1. Г.А. Ленов. Хаотическая динамика и классическая теория устойчивости движения. М.; Ижевск, 2006, 166 с.
2. Н.А. Алфутов, К.С. Колесников. Устойчивость движения и равновесия. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003, 256 с.
3. М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко.  Операционное исчисление. Теория устойчивости. Задачи и примеры с подробными решениями. Едиториал УРСС, 2003, 176 с
 |
| **Требование курса**  | 1. К каждому аудиторному занятию вы должны подготовиться заранее, согласно графику, приведенному ниже. Подготовка задания должна быть завершена до аудиторного занятия, на котором обсуждается тема.
2. Семестровые задания будут распределены в течение семестра, как показано в графике дисциплины.
3. В течение семестра студенты выполняют лабораторные работы и 2 контрольные работы.

При выполнении семестровых заданий должны соблюдаться следующие правила:* При начислении баллов за сданную семестровую работу позднее установленного срока устанавливается коэффициент 0,8.
* Семестровое задание должно быть выполнено на одной стороне листа бумаги А4, и страницы должны быть скреплены по порядку нумерации вопросов (задач). Вопросы (задачи) должны быть пронумерованы, и окончательные ответы (в случае необходимости) должны быть выделены.
 |
| $$Оценка$$ | **Описание самостоятельной работы** | **Вес** | **Результаты обучения** |
| Семестровые заданияКонтрольная работа Экзамены ИТОГО | 55%15%40%100% | 1,2,34,5,62,3,44,5,61,2,3,4,5,6 |
| Ваша итоговая оценка будет рассчитываться по формуле $$Итоговая оценка по дисциплине=\frac{РК1+РК2}{2}∙0,6+0,1МТ+0,3ИК$$Ниже приведены минимальные оценки в процентах:95% - 100%: А 90% - 94%: А-85% - 89%: В+ 80% - 84%: В 75% - 79%: В-70% - 74%: С+ 65% - 69%: С 60% - 64%: С-55% - 59%: D+ 50% - 54%: D- 0% -49%: F |
| **Политика предмета** | Соответствующие сроки домашних заданий или проектов могут быть продлены в случае смягчающих обстоятельств (таких, как болезнь, экстренные случаи, авария, непредвиденные обстоятельства и т.д.) согласно Академической политике университета. Участие студента в дискуссиях и упражнениях на занятиях будут учтены в его общей оценке за дисциплину. Конструктивные вопросы, диалог, и обратная связь на предмет вопроса дисциплины приветствуются и поощряются во время занятий, и преподаватель при выводе итоговой оценки будет принимать во внимание участие каждого студента на занятии.  |
| **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| Неделя | Название темы | Кол-во часов | Максимальный балл |
| **1** | **Лекция 1-2.** Основные понятия теории устойчивости. Уравнения возмущенного движения. | **1** | **1** |
| **Практическое занятие 1.** Составление уравнений возмущенного движения. | **1** | **4** |
| **2** | **Лекция 3-4.** Функция Ляпунова. Критерий Сильвестра. | **1** | **1** |
| **Практическое занятие 2.** Применение теоремы Ляпунова об устойчивости движения. | **1** | **4** |
| **2** | **1-2 – СРСП**. Теорема Ляпунова об устойчивости движения.Теоремы о неустойчивости движения. |  | **16** |
| **3** | **Лекция 5-6.** Теоремы об асимптотической устойчивости. | **1** | **1** |
| **Практическое занятие 3.** Применение теорем об асимптотической устойчивости и неустойчивости. | **1** | **4** |
| **4** | **Лекция 7-8.** Теорема Лагранжа. Обратимость теоремы Лагранжа. Циклические координаты. Преобразование Рауса. | **1** | **5** |
| **Практическое занятие 4.** Решение задач об устойчивости стационарного движения. | **1** |
|  | **3-4 – СРСП**. Методы построения функции Ляпунова. Стационарное движение и условия его устойчивости. |  | **16** |
| **5** | **Лекция 9-10.** Устойчивость по первому приближению. Основные теоремы. | **1** | **5** |
|  | **Практическое занятие 5.** Решение задач об устойчивости по первому приближению. | **1** |
| **6** | **Лекция 11-12.** Устойчивость линейных автономных систем. | **1** | **5** |
|  | **Практическое занятие 6.** Решение задач об устойчивости линейных автономных систем. | **1** |
|  | **5-6 – СРСП**. Критерий Гурвица.Влияние гироскопических и диссипативных сил на устойчивость равновесия потенциальной системы. |  | **16** |
| **7** | **Лекция 13-14.** Влияние структуры сил на устойчивость движения. Постановка задачи. Классификация сил. Коэффициенты устойчивости. | **1** | **1** |
|  | **Практическое занятие 7.** Решение задач на применение теорем Томсана-Тета-Четаева. | **1** | **4** |
|  | СРСП 7. Устойчивость резонанса. |  |  |
|  | **1 Рубежный контроль** | **14** | **100** |
| **8** | **Лекция 15-16.** Влияние на устойчивость равновесия позиционных консервативных сил. | **1** | 1 |
|  | **Практическое занятие 8.** Исследование устойчивости движения систем с неконсервативными силами. | **1** | **4** |
|  | **Midterm Exam** |  | **100** |
| **9** | **Лекция 17-18.** Функции Ляпунова для неавтономных систем. Обобщенный критерий Сильвестра.  | **1** | **5** |
|  | **Практическое занятие 9.** Нестроение функции Ляпунова для неавтономных систем. | **1** |
|  | СРСП 8-9. Смазывание и смазочные материалы. |  | **20** |
| **10** | **Лекция 19-20.** Достаточные условия асимптотической устойчивости системы, жесткость и демпфирование которой нелинейны и зависят явно от времени.  | **1** | **5** |
|  | **Практическое занятие 10.** Решение задач об устойчивости неавтономных систем. | **2** |
| **11** | **Лекция 21-22.** Дифференциальные уравнения возмущенного движения систем автоматического регулирования и преобразование этих уравнений к канонической форме. | **2** | **5** |
|  | **Практическое занятие 11.** Решение задач об устойчивости систем с параметрическим возбуждением. | **1** | **15** |
|  | **10-11 – СРСП**. Устойчивость линейных систем с периодическими коэффициентами. Устойчивость решений уравнения Хилла. |  |
| **12** | **Лекция 23-24.** Построение функции Ляпунова. | **1** | **5** |
|  | **Практическое занятие 12.** Определение условий абсолютной устойчивости. | **2** |
| **13** | **Лекция 25-26.** Частотные методы исследования устойчивости. | **1** | **5** |
|  | **Практическое занятие 13.** Решение задач с применением частотных методов для исслдеования устойчивости движения. | **2** |
| **14** | **Лекция 27-28.** Задачи о стабилизации и оптимальной стабилизации.  | **1** | **5** |
|  | **Практическое занятие 14.** Решени задач о стабилизации. | **1** |
|  | СРСП 13-14. Частотные критерии абсолютной устойчивости систем с непрерывной нелинейностью. |  | **20** |
| **15** | **Лекция 29-30.** Замечания ко второму методу Ляпунова в теории стабилизации. Достаточные условия разрешимости задачи о стабилизации для линейных систем. | **1** | **15** |
|  | **Практическое занятие 15.** Решени задач об оптимальной стабилизации для линейных систем. | **1** |
|  | **СРСП 15.** Теоремы стабилизации по первому приближению. |  |  |
|  | **2 Рубежный контроль** |  | **100** |

**Лектор**  Аманов Б.О.

**Зав. кафедрой**  Ракишева З.Б.

**Председатель методбюро** Гусманова Ф.Р.