

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Аналитическая динамика и теория колебаний

Образовательная программа: 15.03.03 Прикладная механика, профиль: Динамика и прочность

Курс: 3, семестр : 5

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	102
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	54
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	10
10	Самостоятельная работа, час.	78
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ контр.
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.03 Прикладная механика

ФГОС введен в действие приказом №220 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 16.04.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.03 Прикладная механика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПЛА, протокол заседания кафедры №5/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Левин В. Е.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Пустовой Н. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Левин В. Е.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; в части следующих результатов обучения:	
31. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
34. знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	
Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
31. знать современные тенденции развития техники и технологий в прикладной механике	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; в части следующих результатов обучения:	
34. знать основные уравнения и методы решения задач теоретической механики	
35. знать основные уравнения движения для материальной точки и твердого тела	
39. знать основные уравнения аналитической динамики и теории колебаний	
у3. уметь проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории колебаний	
Компетенция ФГОС: ПК.3 готовность выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям; в части следующих результатов обучения:	
33. знать основные интегральные принципы механики	
у4. уметь составлять и решать уравнения движения	
Компетенция НГТУ: ПК.33.В/РЭ готовность выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям; в части следующих результатов обучения:	
у1. владеть навыками расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Аналитическая динамика и теория колебаний</i>	
ПК.1.34 знать основные уравнения и методы решения задач теоретической механики	
1. знать основные уравнения и методы решения задач теоретической механики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.35 знать основные уравнения движения для материальной точки и твердого тела	
2. знать основные уравнения движения для материальной точки и твердого тела	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.39 знать основные уравнения аналитической динамики и теории колебаний	
3. знать основные уравнения аналитической динамики и теории колебаний	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.у3 уметь проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории колебаний	

4.уметь проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории колебаний	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.31 знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
5.знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.2.34 знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	
6.знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.3.33 знать основные интегральные принципы механики	
7.знать основные интегральные принципы механики	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.у4 уметь составлять и решать уравнения движения	
8.уметь составлять и решать уравнения движения	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.4.31 знать современные тенденции развития техники и технологий в прикладной механике	
9.знать современные тенденции развития техники и технологий в прикладной механике	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.33.В/РЭ.у1 владеть навыками расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций	
10.уметь определять собственные частоты систем с несколькими степенями свободы	Самостоятельная работа
11.владеть навыками расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 5			
Дидактическая единица: Основные принципы построения аналитической динамики. Классификация связей. Обобщенные координаты. Условные уравнения.			
1. Характеристика предмета. Исторический очерк.Связи и их классификация.	0	2	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9
2. Виртуальные перемещения. Идеальные связи.Общее уравнение динамики.	0	2	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9
3. Уравнения Лагранжа II рода	0	4	1, 2, 3, 6, 7, 9
4. Уравнения Аппеля	0	2	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9
5. Преобразование Лежандра. Канонические уравнения Гамильтона	0	4	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9
6. Циклические координаты. Уравнения Рауса.	0	2	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9
Дидактическая единица: Вариационные принципы в аналитической динамике.			
7. Основные законы сохранения. Потенциал Рауса и концепция Герца.	0	2	1, 2, 3, 6, 7, 9

8. Траекторные уравнения Якоби для консервативных систем.	0	2	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9
9. Вариационный принцип Гамильтона	0	4	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9
10. Основной интегральный инвариант механики	0	2	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9
11. Уравнения Уиттекера и уравнения Якоби для обобщенно-консервативных систем	0	2	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9
Дидактическая единица: Классическое определение устойчивости.			
12. Определения устойчивости по Ляпунову	0	2	1, 2, 3, 5, 6, 9
13. Теорема Лагранжа об устойчивости равновесия	0	2	1, 2, 3, 5, 6, 9
14. Исследование устойчивости по линейному приближению	0	4	1, 2, 3, 5, 6, 9

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Основные принципы построения аналитической динамики. Классификация связей. Обобщенные координаты. Условные уравнения.				
1. Уравнения связей	0	6	11, 4, 8	Студент приобретает навыки записи условий связей
2. Уравнения Лагранжа II рода	0	10	2, 3, 6, 8	Студент приобретает навыки составления уравнений движения
3. Уравнения Гамильтона	0	8	1, 3, 6, 8	Студент приобретает навыки составления уравнений движения
4. Уравнения Рауса	0	8	11, 3, 8	Студент приобретает навыки составления уравнений движения.
5. Уравнения Аппеля	0	8	11, 3, 4, 6, 8	Учится составлять уравнения движения с использованием функции Аппеля
Дидактическая единица: Вариационные принципы в аналитической динамике.				
6. Вариационный принцип Гамильтона	0	8	3, 6, 8	Учится применять вариационный принцип Гамильтона для составления уравнений движения систем
Дидактическая единица: Классическое определение устойчивости.				
7. Определения устойчивости по Ляпунову	0	6	11, 3, 4, 8	Учится применять методы исследования устойчивости по линейному приближению

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Контрольные работы	10, 11, 4, 8	8	0

: Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения Факультета летательных аппаратов по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/2007_3252.rar				
2	РГЗ	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	50	10
: Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения Факультета летательных аппаратов по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/2007_3252.rar				
3	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9	10	0
: Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения Факультета летательных аппаратов по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/2007_3252.rar				
4	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	10	0
: Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения Факультета летательных аппаратов по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/2007_3252.rar Сборник задач по аналитической механике : [учебное пособие для вузов] / Е. С. Пятницкий и др. - М., 2002. - 396с. : ил.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; ЭБС
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 5	
Подготовка к занятиям:	
РГЗ:	40

Контролирующие материалы приводятся в "Сборник задач по аналитической механике : [учебное пособие для вузов] / Е. С. Пятницкий и др. - М., 2002. - 396с. : ил."	
Экзамен:	60
Контролирующие материалы - список вопросов	

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.2	31. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности			+
	34. знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности			+
ОПК.4	31. знать современные тенденции развития техники и технологий в прикладной механике			+
ПК.1	34. знать основные уравнения и методы решения задач теоретической механики			+
	35. знать основные уравнения движения для материальной точки и твердого тела			+
	39. знать основные уравнения аналитической динамики и теории колебаний			+
	у3. уметь проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории колебаний			+
ПК.3	33. знать основные интегральные принципы механики			+
	у4. уметь составлять и решать уравнения движения	+	+	+
	ПК.33.В/РЭ у1. владеть навыками расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций			+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Бабаков И. М. Теория колебаний : [учебное пособие для вузов по техническим направлениям и специальностям] / И. М. Бабаков. - М., 2004. - 592 с. : ил.
2. Гантмахер Ф. Р. Лекции по аналитической механике : [учеб. пособие для вузов] / под ред. Е. С. Пятницкого. - М., 2001. - 262 с.
3. Мещерский И. В. Задачи по теоретической механике : [учебное пособие для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технология по дисциплине "Теоретическая механика"] / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. - Санкт-Петербург [и др.], 2012. - 447, [1] с. : ил.

Дополнительная литература

1. Бишоп Р. Е. Колебания / Р. Бишоп ; пер. с англ. М. Ф. Диментберга, К. В. Фролова ; под ред. и с доп. Я. Г. Пановко. - М., 1986. - 189, [1] с.
2. Сборник задач по аналитической механике : [учебное пособие для вузов] / Е. С. Пятницкий и др. - М., 2002. - 396с. : ил.
3. Пановко Я. Г. Введение в теорию механических колебаний : Учеб. пособие для вузов. - М., 1991. - 255 с. : ил.

4. Вибрации в технике. В 6 т.. Т. 3. Колебания машин, конструкций и их элементов : справочник / [Э. Л. Айрапетов и др.] ; под ред. Ф. М. Диментберга и К. С. Колесникова. - М., 1980. - 544 с. : ил.
5. Светлицкий В. А. Сборник задач по теории колебаний : учебное пособие для высших технических учебных заведений / В. А. Светлицкий, И. В. Стасенко. - М., 1973. - 454 с.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения Факультета летательных аппаратов по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/2007_3252.rar

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая динамика и теория колебаний

Образовательная программа: 15.03.03 Прикладная механика, профиль: Динамика и прочность

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Аналитическая динамика и теория колебаний приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	31. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	Вариационный принцип Гамильтона Виртуальные перемещения. Идеальные связи.Общее уравнение динамики. Исследование устойчивости по линейному приближению Определения устойчивости по Ляпунову Основной интегральный инвариант механики Преобразование Лежандра. Канонические уравнения Гамильтона Теорема Лагранжа об устойчивости равновесия Траекторные уравнения Якоби для консервативных систем. Уравнения Аппеля Уравнения Уиттекера и уравнения Якоби для обобщенно-консервативных систем Характеристика предмета. Исторический очерк.Связи и их классификация. Циклические координаты. Уравнения Рауса.		Экзамен, вопросы 1-20
ОПК.2	34. знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	Вариационный принцип Гамильтона Виртуальные перемещения. Идеальные связи.Общее уравнение динамики. Исследование устойчивости по линейному приближению Определения устойчивости по Ляпунову Основной интегральный инвариант механики Основные законы сохранения. Потенциал Рауса и концепция Герца. Преобразование Лежандра. Канонические уравнения Гамильтона Теорема Лагранжа об устойчивости равновесия Траекторные уравнения Якоби для консервативных систем. Уравнения Аппеля Уравнения Гамильтона Уравнения Лагранжа II рода Уравнения Уиттекера и уравнения Якоби для обобщенно-консервативных систем Характеристика предмета. Исторический очерк.Связи и		Экзамен, вопросы 1-20

		их классификация. Циклические координаты. Уравнения Рауса.		
ОПК.4 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	з1. знать современные тенденции развития техники и технологий в прикладной механике	Вариационный принцип Гамильтона Виртуальные перемещения. Идеальные связи.Общее уравнение динамики. Исследование устойчивости по линейному приближению Определения устойчивости по Ляпунову Основной интегральный инвариант механики Основные законы сохранения. Потенциал Рауса и концепция Герца. Преобразование Лежандра. Канонические уравнения Гамильтона Теорема Лагранжа об устойчивости равновесия Траекторные уравнения Якоби для консервативных систем. Уравнения Аппеля Уравнения Лагранжа II рода Уравнения Уиттекера и уравнения Якоби для обобщенно-консервативных систем Характеристика предмета. Исторический очерк.Связи и их классификация. Циклические координаты. Уравнения Рауса.		Экзамен, вопросы 1-20
ПК.1/НИ способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	з4. знать основные уравнения и методы решения задач теоретической механики	Вариационный принцип Гамильтона Виртуальные перемещения. Идеальные связи.Общее уравнение динамики. Исследование устойчивости по линейному приближению Определения устойчивости по Ляпунову Основной интегральный инвариант механики Основные законы сохранения. Потенциал Рауса и концепция Герца. Преобразование Лежандра. Канонические уравнения Гамильтона Теорема Лагранжа об устойчивости равновесия Траекторные уравнения Якоби для консервативных систем. Уравнения Аппеля Уравнения Гамильтона Уравнения Лагранжа II рода Уравнения Уиттекера и уравнения Якоби для обобщенно-консервативных систем Характеристика предмета. Исторический очерк.Связи и их классификация. Циклические координаты. Уравнения Рауса.		Экзамен, вопросы 1-20
ПК.1/НИ	з5. знать основные уравнения движения для материальной точки и твердого	Вариационный принцип Гамильтона Виртуальные перемещения. Идеальные связи.Общее уравнение		Экзамен, вопросы 1-20

	тела	динамики. Исследование устойчивости по линейному приближению Определения устойчивости по Ляпунову Основной интегральный инвариант механики Основные законы сохранения. Потенциал Рауса и концепция Герца. Преобразование Лежандра. Канонические уравнения Гамильтона Теорема Лагранжа об устойчивости равновесия Траекторные уравнения Якоби для консервативных систем. Уравнения Аппеля Уравнения Лагранжа II рода Уравнения Уиттекера и уравнения Якоби для обобщенно-консервативных систем Характеристика предмета. Исторический очерк.Связи и их классификация. Циклические координаты. Уравнения Рауса.		
ПК.1/НИ	з9. знать основные уравнения аналитической динамики и теории колебаний	Вариационный принцип Гамильтона Виртуальные перемещения. Идеальные связи.Общее уравнение динамики. Исследование устойчивости по линейному приближению Определения устойчивости по Ляпунову Основной интегральный инвариант механики Основные законы сохранения. Потенциал Рауса и концепция Герца. Преобразование Лежандра. Канонические уравнения Гамильтона Теорема Лагранжа об устойчивости равновесия Траекторные уравнения Якоби для консервативных систем. Уравнения Аппеля Уравнения Гамильтона Уравнения Лагранжа II рода Уравнения Рауса Уравнения Уиттекера и уравнения Якоби для обобщенно-консервативных систем Характеристика предмета. Исторический очерк.Связи и их классификация. Циклические координаты. Уравнения Рауса.		Экзамен, вопросы 1-20
ПК.1/НИ	у3. уметь проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории колебаний	Определения устойчивости по Ляпунову Уравнения Аппеля Уравнения связей		Экзамен, вопросы 1-20
ПК.3/НИ готовность выполнять научно-исследовательские работы и решать	з3. знать основные интегральные принципы механики	Вариационный принцип Гамильтона Виртуальные перемещения. Идеальные связи.Общее уравнение динамики. Основной		Экзамен, вопросы 1-20

научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям		интегральный инвариант механики Основные законы сохранения. Потенциал Рауса и концепция Герца. Преобразование Лежандра. Канонические уравнения Гамильтона Траекторные уравнения Якоби для консервативных систем. Уравнения Аппеля Уравнения Лагранжа II рода Уравнения Уиттекера и уравнения Якоби для обобщенно-консервативных систем Характеристика предмета. Исторический очерк.Связи и их классификация. Циклические координаты. Уравнения Рауса.		
ПК.3/НИ	у4. уметь составлять и решать уравнения движения	Вариационный принцип Гамильтона Определения устойчивости по Ляпунову Уравнения Аппеля Уравнения Гамильтона Уравнения Лагранжа II рода Уравнения Рауса Уравнения связей	Контрольные работы РГЗ	Экзамен, вопросы 1-20
ПК.33.В/РЭ готовность выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям	у1. владеть навыками расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций	Определения устойчивости по Ляпунову Уравнения Аппеля Уравнения Рауса Уравнения связей		Экзамен, вопросы 1-20

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.4, ПК.1/НИ, ПК.3/НИ, ПК.33.В/РЭ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.4, ПК.1/НИ, ПК.3/НИ, ПК.33.В/РЭ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Аналитическая динамика и теория колебаний», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет составляется из вопросов, список которых приведен ниже. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4) и задачи на понимание этих вопросов.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____
к экзамену по дисциплине

- 1 Принцип виртуальных перемещений. Принцип Даламбера
- 2 Теорема Лагранжа об устойчивости положения равновесия
- 3 Условная устойчивость. Общая постановка вопроса. Теорема Ляпунова

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 0,25 максимального балла*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *менее 0,5 максимального балла*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает

характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи,

оценка составляет *менее 0,75 максимального балла*.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *более 0,75 максимального балла*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Свободные и несвободные системы. Связи и их классификации.
2. Возможные и виртуальные перемещения. Идеальные связи.
3. Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа первого рода.
4. Принцип виртуальных перемещений. Принцип Даламбера.
5. Голономные системы. Независимые координаты. Обобщенные силы.
6. Уравнение Лагранжа второго рода в независимых координатах. Исследование уравнений Лагранжа.
7. Теорема об изменении полной энергии. Потенциальные, гироскопические и диссипативные силы.
8. Уравнения Аппеля для неголономных систем.
9. Уравнения Лагранжа 2-го рода в случае потенциальных сил. Обобщенный потенциал. Натуральные и ненатуральные системы. Классификация систем с идеальными связями.
10. Канонические уравнения (уравнения Гамильтона).
11. Уравнения Рауса. Циклические координаты.
12. Первые интегралы уравнений движения. Скобки Пуассона.
13. Принцип Гамильтона для голономных систем. Вторая форма принципа Гамильтона.
14. Основной интегральный инвариант механики - интегральный инвариант Пуанкаре-Картана.
15. Голономные системы. Пространства. Положение равновесия.
16. Движение вблизи положения равновесия - линейное приближение уравнений движения. Характеристическое уравнение. Частные случаи: консервативная система, диссипативная система. Критерии асимптотической устойчивости линейных систем.
17. Теорема Лагранжа об устойчивости положения равновесия.
18. Признаки неустойчивости положения равновесия.

19. Асимптотическая устойчивость положения равновесия. Диссипативные системы.

20. Условная устойчивость. Общая постановка вопроса. Теорема Ляпунова

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Аналитическая динамика и теория колебаний», 5 семестр

1. Методика оценки

Контрольные работы проводятся по темам первой и второй частей методических указаний, включает несколько заданий. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Работа считается **не выполненной**, если задачи не решены, оценка составляет менее 0,25 максимального балла, указанного в БРС.

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если решены не все задачи, оценка составляет менее 0,5 максимального балла.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решены все задачи, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования, оценка составляет менее 0,75 максимального балла.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет менее 0,75 максимального балла

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Варианты контрольных работ приведены в методических указаниях

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Аналитическая динамика и теория колебаний», 5 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны решить задания в соответствии с методическими указаниями.

Обязательные структурные части РГЗ соответствуют перечню вопросов задания .

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), решение формальное, студент не продемонстрировал знание основных определений, оценка составляет менее 0,25 максимального балла, указанного в БРС.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: задачи решены с отдельными недочетами, оценка составляет менее 0,5 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования оценка составляет менее 0,75 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление отчета соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет менее 0,75 максимального балла

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень заданий РГЗ(Р)

Задание к РГЗ сформулировано в методических указаниях