

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»**

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель ОНК
«Институт высоких технологий»
А.В. Юров

«_____» _____ 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теоретическая механика, динамика машин»

для программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Калининград
2023

Лист согласования

Составители:

Дмитриева Мария Александровна, д.ф.-м.н., профессор ОНК «Институт высоких технологий»
БФУ им. И. Канта;

Программа одобрена Ученым советом ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол №7 от «б» июля 2023 г.

Председатель Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий» _____ А.А. Шпилевой

Содержание

1. Общая характеристика дисциплины.....	4
2. Объём дисциплины.....	4
3. Учебно-тематический план дисциплины	4
4. Учебно-методическое сопровождение самостоятельной работы обучающихся	5
5. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.....	Ошибка! Залка не определена.
6. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.....	7
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	8
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	9

1. Общая характеристика дисциплины

Учебная дисциплина «Теоретическая механика, динамика машин» относится к числу дисциплин, направленных на подготовку и сдачу кандидатского экзамена по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре научной специальности 1.1.7 «Теоретическая механика, динамика машин».

Целью дисциплины "Теоретическая механика, динамика машин" является приобретение основных профессиональных компетенций в ходе углубленного изучения данной области классической механики и аналитической динамики.

Задачи:

1. Формирование понимания фундаментальных принципов теоретической механики и динамики машин.
2. Развитие навыков анализ и применения знаний для решения научных и инженерных задач.
3. Развитие умений использовать знания в практических областях

В результате успешного изучения дисциплины студенты аспирантуры будут обладать глубоким пониманием классической механики и аналитической динамики, теории колебаний механических систем и способностью применять эти знания в актуальных научных исследованиях и разработках.

Язык реализации дисциплины – русский.

2. Объём дисциплины

Вид учебной работы	Всего, час.	Объём по семестрам
		1,2
Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий (КР):	56	28,28
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	20	10,10
<i>Семинарские/ Практические занятия (СПЗ)</i>	36	18,18
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе подготовка к промежуточной аттестации (СР)	70	44,26
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э), Кандидатский экзамен (КЭ)	18	18 КЭ (2 сем.)
Общий объём	В часах	144
	В зачетных единицах	4
		72,72
		4

3. Учебно-тематический план дисциплины

Номер раздела, темы	Наименование разделов, тем	Количество часов					Форма контроля
		Всего	КР	Л	СПЗ	СР	
	Семестр 1	72	28	10	18	44	КЭ
Раздел 1	Классическая механика и аналитическая динамика	36	14	5	9	22	
Раздел 2	Теория устойчивости движения. Прикладные проблемы устойчивости равновесия и движения механических систем;	36	14	5	9	22	
	Семестр 2	72	28	10	18	26	18
Раздел 3	Теория колебаний механических систем;	36	14	5	9	13	

Раздел 4	Механика твердого тела;	36	14	5	9	13	
	Общий объем	144	56	20	36	70	18

4. Учебно-методическое сопровождение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, данных по публикациям, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

4. Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика магнитных явлений»

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика магнитных явлений» проводится в формате кандидатского экзамена.

Перечень вопросов к кандидатскому экзамену:

1. Основные понятия, определения и задачи статики. Проекция силы на ось. Момент силы относительно точки. Материальная точка, механическая система и абсолютно твердое тело.
2. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Следствия из аксиом статики.
3. Системы сходящихся и параллельных сил.
4. Пара сил и ее момент. Теоремы о парах сил, расположенных в одной плоскости. Свойства пар сил.
5. Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. Лемма о параллельном переносе силы.
6. Частные случаи приведения плоской системы сил к заданному центру. Теорема Вариньона.
7. Три формы условий равновесия плоской системы сил. Условия равновесия плоской системы сходящихся и параллельных сил.
8. Распределенные силы и их замена сосредоточенными силами. Параллельные силы постоянной интенсивности, распределенные по отрезку прямой. Параллельные силы с интенсивностью, изменяющейся по линейному закону, распределенные по отрезку прямой.
9. Равновесие тела при наличии трения. Законы трения скольжения. Угол и конус трения. Трение качения.
10. Пространственная система сил. Момент силы относительно точки (как вектор) и момент силы относительно оси. Свойства момента силы относительно оси.
11. Аналитические выражения для моментов силы относительно координатных осей.
12. Момент пары сил как вектор. Теоремы о парах сил, как угодно расположенных в пространстве.
13. Приведение пространственной системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный вектор-момент.
14. Частные случаи приведения пространственной системы сил.
15. Условия равновесия пространственной системы сил.
16. Предмет и задачи кинематики. Основные кинематические понятия и определения.
17. Векторный способ задания движения точки. Понятия о скорости и ускорении точки.
18. Координатный способ задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки, по их проекциям на координатные оси. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение.
19. Естественный способ задания движения точки. Скорость. Касательное и нормальное ускорения.
20. Равномерное и равнопеременное криволинейное движение точки.

21. Поступательное движение твердого тела. Важнейшие свойства этого движения.
22. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорости и ускорения точек тела. Векторные выражения для основных кинематических характеристик тела и его точек при вращении тела вокруг неподвижной оси.
23. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движения точки.
24. Сложение скоростей и ускорений при сложном движении. Ускорение Кориолиса и его свойства.
25. Плоское движение твердого тела. Разложение плоского движения тела на поступательное и вращательное. Скорости точек тела при его плоском движении. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей и способы его нахождения.
26. Ускорения точек тела при его плоском движении. Мгновенный центр ускорений и способы его нахождения.
27. Введение в динамику. Прямолинейное движение материальной точки.
28. Общие теоремы динамики точки.
29. Движение несвободной материальной точки.
30. Колебательное движение материальной точки.
31. Относительное движение материальной точки.
32. Динамика системы. Принцип возможных перемещений.
33. Общие теоремы динамики системы.
34. Принцип Даламбера для системы.
35. Моменты инерции.
36. Динамика твердого тела.
37. Метод обобщенных координат.
38. Теория удара.
39. Количество движения. Теорема Якоби. Ударные силы
40. Выражение живой силы движущегося твердого тела. Метод подобия.
41. Уравнения Лагранжа для конечных и ударных сил. Преобразование Гамильтона
42. Понятие возмущенного движения. Прямой метод Ляпунова.
43. Устойчивость равновесия и стационарных движений консервативных систем
44. Устойчивость по первому приближению.
45. Устойчивость линейных автономных систем
46. Влияние структуры сил на устойчивость движения
47. Устойчивость неавтономных систем
48. Применение прямого метода Ляпунова к исследованию устойчивости систем автоматического регулирования
49. Свободные колебания в консервативных системах с одной степенью свободы
50. Свободные колебания в диссипативных колебательных системах с одной степенью свободы
51. Колебания в системах с одной степенью свободы под действием вынуждающей силы
52. Колебания в системах с одной степенью свободы при параметрическом воздействии
53. Автоколебания в системах с одной степенью свободы
54. Колебания в линейных системах с двумя степенями свободы
55. Параметрические и автоколебательные системы с двумя степенями свободы
56. Колебания в линейных системах с n степенями свободы
57. Параметрические и автоколебательные системы с n степенями свободы
58. Колебательные процессы в распределенных системах

59. Распределенные автоколебательные системы
60. Волновые процессы в неоднородных и в нелинейных распределенных системах
61. Теория напряжений и деформаций
62. Основные соотношения и теории упругости
63. Постановка и методы решения задач теории упругости
64. Плоская задача в декартовых координатах
65. Плоская задача в полярных координатах
66. Основные уравнения теории плоских пластин
67. Некоторые задачи изгиба и устойчивости пластин
68. Приближенные методы решения задач прикладной теории упругости
69. Основы расчета тонких упругих оболочек
70. Основы теории пластичности

6. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен проводится путем сочетания письменной и устной форм. Каждый билет включает 3 теоретических вопроса, 2 вопроса, непосредственно связанных с темой и разработками диссертационной работы в области теоретической механики, динамики машин. На экзамене разрешается использовать материалы справочного характера.

По итогам кандидатского экзамена на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена, выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично	<ul style="list-style-type: none"> – грамотно использована научная терминология; – четко сформулирована проблема, выдвигаемые тезисы основательно аргументированы; – указаны основные точки зрения по рассматриваемому вопросу; – выражена и аргументирована собственная точка зрения на рассматриваемые аспекты проблемы
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> – научная терминология применяется, допускаются несущественные ошибки или неточность в понятийном аппарате; – проблема сформулирована, – имеются недостатки в аргументации выдвигаемых тезисов, допущены фактические неточности, которые не носят существенного характера; – продемонстрировано знание дискуссионных проблем по излагаемому вопросу - выражена и аргументирована собственная точка зрения на рассматриваемые аспекты проблемы
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – имеется представление о научной терминологии, но допущены существенные неточности в дефинициях; – названы и определены лишь некоторые характеристики рассматриваемой проблемы, система аргументации высказываемых тезисов отсутствует – допущены незначительные фактические неточности;

	<ul style="list-style-type: none"> – научные дискуссии по рассматриваемой проблеме не охарактеризованы – собственная позиция по проблемным моментам вопросов не выражена
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – отсутствует знание терминологии, научных дискуссий вокруг рассматриваемой проблемы; – в ответе допускаются грубые фактические ошибки, – не представлена собственная точка зрения по характеризующей проблеме

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям /А.А. Яблонский, В.М. Никифорова - Москва: Интеграл-Пресс, 2007. -608 с.
2. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 2-х ч. / Н.Н. Бухгольц - Санкт-Петербург: Лань, 2009 - Ч. 1: Кинематика, статика и динамика материальной точки. -480 с. (http://e.lanbook.com/books/element.php&p11_id=32); Лань, 2016 - Ч. 2: Динамика системы материальных точек. – 336с. (http://e.lanbook.com/books/element.php&p11_id=72973).
3. Раус Э. Динамика системы твердых тел: Пер. с англ. В 2-х томах. Т. 1,2/Под ред. Ю.А. Архангельского и В.Г. Дёмина. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983.
4. Ведрученко, В. Р. Инженерный эксперимент: учебное пособие / В. Р. Ведрученко, В. В. Крайнов, Н. В. Жданов. – Омск: ОмГУПС, 2014. – 129 с. – ISBN 978-5-949-41096-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – (<https://e.lanbook.com/book/129138>)

Дополнительная литература

1. Слабнов, В. Д. Численные методы: учебник для вузов / В. Д. Слабнов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 392 с. – ISBN 978-5-507-44169-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – (<https://e.lanbook.com/book/215762>)
2. Стрелков, С. П. Введение в теорию колебаний: учебник для вузов / С. П. Стрелков. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-7343-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. –(<https://e.lanbook.com/book/158954>)
3. Бертяев, В. Д. Теоретическая и аналитическая механика. Учебно-исследовательская работа студентов: учебное пособие / В. Д. Бертяев, В. С. Ручинский. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 424 с. – ISBN 978-5-8114-3431-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – (<https://e.lanbook.com/book/205973>)

4. Гантмахер, Ф. Р. Лекции по аналитической механике: монография / Ф. Р. Гантмахер; под редакцией Е. С. Пятницкого. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 264 с. – ISBN 978-5-9221-0067-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – (https://e.lanbook.com/book/47536)

Программное обеспечение:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – www.lms-3.kantiana.ru, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

Электронные образовательные ресурсы:

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

БФУ им. И. Канта имеет специальные помещения и лаборатории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, научных исследований, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.