

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.Д.3 «Теоретическая механика, динамика машин»

Код и наименование научной специальности: 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	заведующий кафедрой	А.А. Максименко
Согласовал	Зав. кафедрой «МИИ»	А.А. Максименко
	руководитель направленности (профиля) программы	А.А. Максименко

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
знать	уметь	владеть
<p>Закономерности механических явлений и связанных с ними процессов иной природы (пневмогидравлических, тепловых, электрических и т.д.) имеющих место в машинах, приборах, конструкциях и их элементах, а также в материалах; механизм образования фактического контакта в статике и при динамическом нагружении; методы расчёта кинематики твёрдого тела и решения контактных задач.</p>	<p>Использовать знания в области информационного программирования, что позволяет быстро и достаточно точно оценить влияние динамических нагрузок на свойства механического контакта; проводить динамические расчеты любых машиностроительных соединений с учетом контактных процессов; осуществлять комплексный подход при планировании экспериментальных работ; излагать в устной и письменной форме результаты своего исследования и аргументированно отстаивать свою точку зрения в дискуссии.</p>	<p>Способностью критически анализировать и оценивать закономерности динамических физических процессов по основным динамическим параметрам и характеристикам с определением связей между ними. Способностью проектировать точное оборудование и машины, приборы, аппаратуру новых поколений, технологии и материалы, обладающие качественно новыми функциональными свойствами, использовать нетрадиционные методы инженерного расчета на прочность и жесткость с учетом динамических процессов. Способностью осуществлять научно-исследовательскую деятельность в комплексе, включающем разработку теории и эксперимента, с использованием новейших достижений математического моделирования динамических процессов, а также современного высокоточного технического оборудования.</p>

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	0	35	109	51

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	17	55	25

Практические занятия (17ч.)

1. Кинематика твердого тела и системы связанных тел. {работа в малых группах} (4ч.)[2,9] Векторные матрицы и действия над ними. Тензор поворота и тензор перехода, их свойства и применение. Вектор конечного поворота, формула Родрига, сложение конечных поворотов. Аппроксимация кинематических соотношений в случае малых поворотов. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Формы кинематических уравнений. Кинематика составной многозвенной системы тел. Использование обобщенных матриц вращения. Вычисление основных кинематических характеристик. Постановка и решение пространственных кинематических задач.

2. Равновесие и устойчивость систем твердых тел.

Определение статического сближения твердых тел под нагрузкой. {работа в малых группах} (4ч.)[2,9] Статические, кинематические и динамические характеристики твердого и составного тела. Тензор инерции составного тела. Вычисление потенциальной энергии тела в ньютоновом поле и определение гравитационных моментов. Твердое тело в упругом подвесе, на контактных поверхностях. Потенциальная энергия тела в поле гидростатических сил и сил лучевого давления. Условия равновесия и устойчивости.

3. Динамика самолета.

Влияние отклонения от плоскостности на контактную жесткость стыка. {работа в малых группах} (3ч.)[6,9] Оси координат, уравнения вращательно-поступательного движения, их разделение. Анализ сил и моментов. Продольное движение самолета, его устойчивость. Боковое и поперечное движения, структура характеристического полинома.

4. Теорема об изменении момента количества движения.

Расчет параметров шероховатости твердого тела. {работа в малых группах} (2ч.)[6,7,8] Основной закон, управляющий вращательными движениями. Параметры Кейли-Клейна. Кинетическая энергия. Момент количества движения. Кардановы подвесы. Двойной карданов подвес.

5. Движение тяжелого твердого тела {работа в малых группах} (4ч.)[6,9] Уравнения движения, их общие и частные интегралы. Движение по инерции несимметричного твердого тела. Полодии и перманентные вращения. Движение Пуансо. Симметричное твердое тело в отсутствии момента сил. Самовозбуждаемое симметричное твердое тело. Ассиметричный тяжелый волчок. Гиростат. Карданов подвес. Гироскопические системы и силы. Общие теоремы об устойчивости движения линейных систем.

Самостоятельная работа (55ч.)

1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (18ч.)[2,6,9]
2. Подготовка к текущему контролю успеваемости {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (7ч.)[2,6,9]
3. Подготовка и оформление реферата. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (18ч.)[1,4,7]
Выявление информационных ресурсов в научных библиотеках и сети Internet по следующим направлениям: библиография по проблемам развития машиностроения; научно-исследовательская литература по актуальным проблемам разработки и внедрения нового оборудования в производство.
4. Подготовка к промежуточной аттестации (зачет) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (12ч.)[2,6,9]

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	18	54	26

Практические занятия (18ч.)

1. Вращение не абсолютно твердого тела. Гироскопические явления и приборы. {работа в малых группах} (4ч.)[1,6] Гироскопический момент, его проявления. Гироскоп в кардановом подвесе, его свободные и вынужденные движения. Эффект Магнуса. Прецессионная теории гироскопов. Гидромаятник, его свойства и применение. Гирокомпас как элемент навигационной системы. Прочие применения гироскопов.
2. Вращение тел не имеющих неподвижной точки. Ориентация спутника на круговой орбите.
Теория предварительного смещения о сдвиге единичной неровности. {работа в малых группах} (4ч.)[2,6] Равновесие и устойчивость спутника на круговой орбите. Построение функции Ляпунова из интегралов задачи. Анализ колебательных движений, возникновение внутренних резонансов. Свободный гиростат, его перманентные вращения и их устойчивость. Задачи управления ориентацией твердого тела и гиростата.
3. Общие закономерности образования сил трения покоя.
Разложение петли гистерезиса в координаты $\Delta-t$ {работа в малых группах}

(4ч.)[3,6] Анализ взаимодействия твердых тел при сдвиге и расчет контактного предварительного смещения. Явление предварительного смещения в статике и в условиях динамического нагружения.

4. Нормальные и тангенциальные контактные колебания.

Тангенциальные контактные колебания гладких и шероховатых тел при воздействии ударных нагрузок {работа в малых группах} (6ч.)[1,4,5,6,7,8]
Нормальные и тангенциальные контактные колебания гладких и шероховатых тел при воздействии ударных нагрузок. Расчетная модель единичного выступа и шероховатой поверхности при статическом действии нагрузок тангенциального и нормального направления на механический контакт в пределах трения покоя. Р. Миндлин, решение задачи о контакте упругих сфер одинакового радиуса, прижатых друг к другу силой N . Динамическая модель упругого контактного взаимодействия нормального и тангенциального направлений в пределах трения покоя. Оценка поведения контактной пары.

Самостоятельная работа (54ч.)

1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (18ч.)[1,4,5,6,7,8]

2. Подготовка к текущему контролю успеваемости {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[1,3,5,6,7,9]

3. Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (30ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]

4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Котенева Н.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Динамика твердого тела" для студентов специальности 071100 дневной формы обучения/ Н.В. Котенева, Н.В. Перфильева; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова - Барнау: Изд-во АлтГТУ, , 2007 - 38с. - 1 экз.

5. Перечень учебной литературы

5.1. Основная литература

2. Кудина, Л. И. Прикладные задачи динамики твердого тела : учебное пособие / Л. И. Кудина ; Оренбургский государственный аграрный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 118 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330548> – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

3. Завистовский, В. Э. Техническая механика : учебное пособие / В. Э. Завистовский. – Минск : РИПО, 2022. – 564 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697634> – Библиогр.: с. 558-559. – ISBN 978-985-7253-93-7. – Текст : электронный.

4. Решение неконсервативных задач теории устойчивости : учебное пособие / В. П. Радин, Ю. Н. Самогин, В. П. Чирков, А. В. Щугорев. – Москва : Физматлит, 2017. – 237 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485332> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1713-5. – Текст : электронный.

5. Перфильева Н.В. Контактные задачи в инженерных расчетах соединений деталей. Учебное пособие. Барнаул. Изд. АлтГТУ, 2005 – 112с.- 4 экз.

6. Динамика твердого тела. Учебное пособие Максимеко А.А., Котенева Н.В., Перфильева Н.В., Пузанов А.В. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2006 -87 с.-6 экз

5.2. Дополнительная литература

7. Максак В.И. Предварительное смещение и жесткость механического контакта М.: Наука, 1975 – 5 экз.

8. Левина З.М., Решетов Д.Н. Контактная жесткость машин М.: Машиностроение, 1971 – 2 экз.

9. Лурье А.И. Аналитическая механика. Физматгиз. 1961.-2 экз.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине федеральным государственным требованиям (ФГТ), которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет аспиранта.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Microsoft Office
2	Mathcad 15

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Научные ресурсы в открытом доступе (http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».