

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

ПРЕДМЕТНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ
Теоретическая механика
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **D5 Технологии и предпринимательства**
Квалификация **бакалавр**
44.03.01 Технология с основами предпринимательства (з, 2024).plx
44.03.01 Педагогическое образование
Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 3 зачеты с оценкой 4
в том числе:		
аудиторные занятия	16	
самостоятельная работа	84	
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	0,3	
часов на контроль	7,7	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	16 4/6		17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	4	4	2	2	6	6
Лабораторные	4	4	6	6	10	10
Контактная работа (промежуточная аттестация) экзамены	0,15	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3
В том числе в форме практ.подготовки	2		2		4	
Итого ауд.	8	8	8	8	16	16
Контактная работа	8,15	8,15	8,15	8,15	16,3	16,3
Сам. работа	60		24		84	
Часы на контроль	3,85	3,85	3,85	3,85	7,7	7,7
Итого	72	12	36	12	108	24

Программу составил(и):

д/н, Профессор, Богомаз Ирина Владимировна

Рабочая программа дисциплины

Теоретическая механика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 121)

составлена на основании учебного плана:

44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Технология с основами предпринимательства

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

D5 Технологии и предпринимательства

Протокол от 08.05.2024 г. № 09

Зав. кафедрой Бортновский Сергей Витальевич

Председатель НМСС(С)

15.05 2024 г. № 07 Аёшина Екатерина Андреевна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Формирование фундаментальных математических и естественнонаучных знаний студентов для развития научно-технического, инженерного аналитического и творческого стилей мышления, теоретическая и практическая подготовка студентов для работы организаторами и преподавателями образовательных программ в средах дополнительного образования школьников, связанных с развитием творческого технического и инженерного типа мышления учащихся.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Вводный курс прикладной механики
2.1.2	Физика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	3D-моделирование и прототипирование
2.2.2	Вводный курс прикладной механики
2.2.3	Вводный курс робототехники
2.2.4	Прикладная механика
2.2.5	Мехатроника и робототехника* обязательно раздел "Образовательная робототехника"
2.2.6	Машиноведение

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ППК-2: Способен осуществлять проектную деятельность при создании предметной среды

ППК-2.1: Владеет знаниями в области проектирования предметной среды, разработки конструкторской и технологической документации, в том числе с использованием цифровых инструментов и программных сервисов

Знать:

Уровень 1	Знать виды проектов, содержание этапов проектирования, методы проектирования и конструирования; методы поиска и анализа информации об объектах проектирования
Уровень 2	Знать виды проектов, содержание этапов проектирования, методы поиска и анализа информации об объектах проектирования
Уровень 3	Знать виды проектов, методы поиска информации об объектах проектирования

Уметь:

Уровень 1	Уметь осуществлять поиск и анализ стандартов при разработке конструкторской документации;
Уровень 2	Уметь осуществлять поиск и анализ стандартов при разработке конструкторской документации;
Уровень 3	Уметь осуществлять поиск и анализ стандартов при разработке конструкторской документации;

Владеть:

Уровень 1	Владеть практическими навыками в поисках информации об объектах
Уровень 2	Владеть методами поиска и анализа стандартов при разработке конструкторской документации;
Уровень 3	Владеть навыками разработки типового проекта предметной среды, соответствующего показателям качества объекта проектирования;

ППК-2.2: Демонстрирует владение методами проектирования и конструирования при создании предметной среды

Знать:

Уровень 1	Знать методы проектирования и конструирования при создании предметной среды
Уровень 2	Знать основные методы проектирования и конструирования при создании предметной среды
Уровень 3	Знать некоторые методы проектирования и конструирования при создании предметной среды

Уметь:

Уровень 1	Уметь проектировать и конструировать при создании предметной среды
Уровень 2	Уметь в большинстве случаев проектировать и конструировать при создании предметной среды
Уровень 3	Уметь проектировать и конструировать при создании предметной среды при помощи преподавателя

Владеть:

Уровень 1	Владеть основами проектирования и конструирования при создании предметной среды
Уровень 2	Владеть возможностями и принципами проектирования и конструирования при создании предметной среды.
Уровень 3	Владеть основами проектирования и конструирования при создании предметной среды с помощью преподавателя.

ППК-2.3: Демонстрирует навыки разработки объектов предметной среды и новых технологических решений

Знать:	
Уровень 1	Знать методы разработки объектов предметной среды и новых технологических решений
Уровень 2	Знать основные методы разработки объектов предметной среды и новых технологических решений
Уровень 3	Знать некоторые методы разработки объектов предметной среды и новых технологических решений
Уметь:	
Уровень 1	Уметь разрабатывать некоторые объекты предметной среды и новых технологических решений
Уровень 2	Уметь разрабатывать типовые объекты предметной среды и новых технологических решений
Уровень 3	Уметь разрабатывать некоторые объекты предметной среды и новых технологических решений с помощью преподавателя
Владеть:	
Уровень 1	Владеть основами разработки некоторых объектов предметной среды и новых технологических решений
Уровень 2	Владеть положениями разработки некоторых объектов предметной среды и новых технологических решений
Уровень 3	Владеть частично положениями разработки некоторых объектов предметной среды и новых технологических решений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подгот.	Примечание
	Раздел 1. Кинематика							
1.1	1. Прямолинейное движение материальной точки 2. Задание движения точки радиус-вектором 3. Координатный способ задания движения точки на плоскости 4. Естественный способ задания движения точки 5. Баллистическая задача 6. Движение твердого тела /Лек/	3	4	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.2	1. Прямолинейное движение материальной точки 2. Задание движения точки радиус-вектором 3. Координатный способ задания движения точки на плоскости 4. Естественный способ задания движения точки 5. Баллистическая задача 6. Движение твердого тела /Лаб/	3	4	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.3	Контрольные работы /КРЭ/	3	0,15	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.4			
	Раздел 2. Динамика							
2.1	1. Динамика материальной точки 2. Динамика твердого тела /Лек/	4	2	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			

2.2	<p>1. Основные понятия, основные законы движения, три закона Ньютона. Первая и вторая задача динамики,</p> <p>2. Геометрия масс: центр масс, моменты инерции твердого тела, моменты инерции относительно декартовых осей координата, теорема Гюйгенса-Штейнера, моменты инерции простейших однородных тел</p> <p>3. Общие теоремы динамики: теорема о движении центра масс, закон сохранения движения центра масс, количество движения системы, теорема об изменении количества движения системы, законы сохранения количества движения, кинетический момент системы, теорема об изменении кинетического момента, закон сохранения кинетического момента.</p> <p>4. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела, вращения твердого тела вокруг неподвижной оси, плоского движения, скатывание цилиндра по наклонной плоскости, маятник Максвелла</p> <p>5. Теорема об изменении кинетической энергии: работа силы, работа силы тяжести, работа линейной силы упругости. Элементарная работа сил, приложенных к твердому телу, кинетическая энергия, кинетическая энергия системы, теорема Кенига, кинетическая энергия твердого тела, теорема об изменении кинетической энергии, Закон сохранения механической энергии</p> <p>6. Принцип Д'Аламбера для материальной точки, принцип Д'Аламбера для системы материальных точек, определение динамических реакций в точках /Лаб/</p>	4	6	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			
2.3	Контрольные работы /КРЭ/	4	0,15	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

5.1. Контрольные вопросы и задания

Динамика материальной точки

1. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника.

2. Первая задача динамики, вторая задача динамики.

3. Баллистическая задача.

Динамика твердого тела

4. Решение дифференциальных уравнений вращения тела относительно неподвижной оси. Решение дифференциальных уравнений в случае плоскопараллельного движения твердого тела.

Основные теоремы механической системы

5. Основные определения

6. Момент инерции твердого тела: вычисление осевых моментов инерции простых однородных тел (стержня, кольца, диска, прямоугольной пластины и т.д.).

7. Теорема о движении центра масс. Законы сохранения движения центра масс.

8. Элементарная работа силы. Вычисление полной работы силы на перемещении точки. Определение работы сил приложенных к твердому телу при поступательном, вращательном и плоском движениях. Вычисление мощности. Работа

внешних сил механической системы.

9. Кинетическая энергия: кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях твердого тела; вычисление скорости и ускорения элементов механической системы.

10. Принцип Даламбера (ПД) для материальной точки, твердого тела и для механической системы.

11. Количество движения твердого тела, теорема об изменении количества движения твердого тела и механической системы, закон сохранения количества движения. Кинетический момент (момент количества) точки и системы, теорема об изменении кинетического момента твердого тела и механической системы. Законы сохранения кинетического момента системы.

5.2. Темы письменных работ

Темы расчетно-графических задач

Часть 1

Задача 1.1. Движение материальной точки в плоскости. Траектория, путь.

Задача 1.2. Движение материальной точки в плоскости. Координатный и естественный способы задания движения точки.

Задача 1.3. Кинематические характеристики точек при вращательном движениях твердого тела. Передаточные механизмы.

Задача 1.4. Сложное движение материальной точки в плоскости.

Задача 1.5. Кинематический анализ простого плоского механизма.

Задача 1.6. Кинематический анализ многосвязного механизма.

Часть 2

Задача 2.1. Дифференциальные уравнения движение материальной точки в плоскости

Задача 2.1. Теорема о сохранении центра масс.

Задача 2.2. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

Задача 2.3. Принцип Д'Аламбера

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

ВОПРОСЫ К АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Часть 1

1. Предмет кинематики. Основные понятия, задачи кинематики. Пространство и время в классической механике.

Относительность механического движения. Системы отсчета.

2. Траектория, скорость, ускорение точки. Векторный способ заданного движения точки. Векторы скорости и ускорения точки (годограф скорости).

3. Координатный способ задания движения. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси.

4. Естественный способ задания движения точки. Оси естественного трехгранника. Скорость и ускорение точки в проекциях на оси естественного трехгранника, касательные и нормальное ускорение точки.

5. Простейшие движения твердого тела. Основная теорема кинематики, доказательство.

6. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.

7. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение.

Уравнение вращательного движения тела.

8. Вращение тела вокруг неподвижной оси: скорость и ускорение точек твердого тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений (уравнения Эйлера).

9. Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Независимость угловой скорости и углового ускорения фигуры от выбора полюса.

10. Скорости точек твердого тела при плоскопараллельном движении – теорема. Мгновенный центр скоростей – теорема.

Частные случаи плоского движения.

11. Ускорение при плоскопараллельном движении твердого тела, теорема. Аналитический и геометрический способы вычисления ускорения при плоском движении.

12. Сложное движение точки, основные понятия. Теорема о сложении скоростей. Сложение скоростей точки в общем случае переносного движения.

13. Сложение ускорений точки в общем случае переносного движения. Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского.

Часть 2

1. Дифференциальные уравнения материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки.

2. Решение первой задачи.

3. Решение второй задачи динамики; постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.

4. Основные виды прямолинейного движения точки (движение точки с учетом и без учета сопротивления среды).

Криволинейное движение материальной точки (движение точки с учетом и без учета сопротивления среды).

5. Механическая система. Масса системы. Геометрия масс: центр масс системы и его координаты, моменты инерции, моменты инерции относительно точки и оси, теорема Штейнера-Гюйгенса.

6. Моменты инерции простейших однородных тел: однородный стержень, прямоугольная пластина, круглый диск, круглый цилиндр, шар. Радиус инерции.

7. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внешние и внутренние, задаваемые (активные) силы и реакции связей. Свойства внутренних сил.

8. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения центра масс. Примеры.

9. Количество движения материальной точки. Главный вектор количества движения механической системы. Теорема об изменении количества движения точки; теорема об изменении главного вектора количества движения

механической системы. Закон сохранения количества движения.

10. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента системы.

11. Элементарная работа силы; ее аналитическое выражение. Работа силы на конечном пути. Работа силы тяжести, силы упругости, силы тяготения.

12. Мощность. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.

13. Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Выражение проекций силы через силовую функцию. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном силовом поле.

14. Потенциальная энергия. Примеры вычисления силовых функций. Силовая функция и потенциальная энергия системы.

15. Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия механической системы. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.

16. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

17. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения механической энергии точки и системы.

19. Принцип Даламбера для материальной точки; сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции твердого тела к центру.

20. Определение с помощью принципа Даламбера динамических реакций при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Статическая уравновешенность. Динамическая уравновешенность.

21. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальные уравнения вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Ханефт А. В.	Теоретическая механика: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232320
Л1.2	Ахметшин М. Г., Гумерова Х. С., Петухов Н. П.	Теоретическая механика: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258702
Л1.3	Оруджова О. Н., Шинкарук А. А., Гермидер О. В., Заборская О. М.	Теоретическая механика: учебное пособие	Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436489
Л1.4	Урсулов А. В., Бострем И. Г., Казаков А. А.	Теоретическая механика: решение задач: учебное пособие	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239718

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Богомаз И.В., .И. Качаева, и др. Серия «Библиотека учителя» Основы математического анализа. Прикладные задачи: учебное пособие, том 6; 2-е издание, электронное издание № 0321802406 ISBN 978-5-00102-102-5.
Э2	Теоретическая механика. Том 2. Кинематика. Статика. Гриф МО РФ, Решебник. И. В. Богомаз Н.В. Новикова. ISBN: 978-5-93093-743-5. Год издания: 2011
Э3	Теоретическая механика. Том 1. Кинематика. Статика. Тексты лекций. Гриф МО РФ, И. В. Богомаз. ISBN: 978-5-93093-832-6. Год издания: 2011

6.3.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015);
2. Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415-050007-883-951;
3. 7-Zip - (Свободная лицензия GPL);
4. Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);
5. Google Chrome – (Свободная лицензия);
6. Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);
7. LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);
8. XnView – (Свободная лицензия);
9. Java – (Свободная лицензия);
10. VLC – (Свободная лицензия);

6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <http://elibrary.ru> Режим доступа: Свободный доступ;
Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: e.lanbook.com Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
Консультант Плюс /Электронный ресурс/: справочно – правовая система. Адрес: Научная библиотека Режим доступа: Локальная сеть вуза;

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4. Перечень лабораторий.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В организационно-методическую структуру курса дисциплины «Прикладная математика» включены следующие аудиторные (контактные) формы организации учебных занятий студентов: лекции и лабораторные практикумы. В контактной части образовательного курса лекции являются основным форматом представления научно-теоретической информации в обобщенном виде по данной дисциплине. Посещение лекций является важным компонентом знания-о-понятийной подготовки студентов в предметной области дисциплины. Чтение лекций по данной дисциплине организовано на принципах обязательной моментальной обратной связи по коммуникационной линии преподаватель-студент. При этом посещение студентом лекций и фиксация им лекционного материала не является достаточным условием для формирования у обучающегося полных теоретических понятийных представлений, практикоприменительных пониманий и компетентностей для самостоятельного использования учебно-научного материала дисциплины.

Для наработки практических навыков применения приобретенных теоретических знаний по дисциплине, для формирования компетентного уровня студента в предметной области дисциплины в программу данного образовательного курса входят учебные лабораторные практикумы, на которых основным дидактическим подходом является общее групповой разбор и самостоятельное решение студентами определенных учебных задач, выполнение дидактических заданий под консультационным контролем преподавателя, выступающего здесь, главным образом, в роли эксперта-консультанта в предметной области, координирующего и корректирующего самостоятельную работу студентов. Здесь тоже реализуются принципы коммуникационной интерактивности образовательных процессов как по линии студент – преподаватель, так и по линиям студент – студент. Важность посещения студентом лабораторных практикумов определяется тем, что эти практикумы являются местами и ситуациями собственной учебно-деятельностной практики студента в контексте освоения учебной дисциплины, без чего становится проблемным достижение обучающимися компетентного уровня в осваиваемой научно-предметной области.

Для продуктивной работы студента на практических семинарах и лабораторных практикумах обязательно необходима его самостоятельная внеаудиторная работа с учебной, научной литературой, по меньшей мере той, которая рекомендована для освоения курса. Для более полного и развернутого понимания разных научно-теоретических аспектов дисциплины важно использовать информацию, научные интерпретации, трактовки, пояснения не из одного, а из разных учебных пособий и научных источников, так как в каких-то одних источниках может быть более понятно для конкретного студента и более детально рассмотрены какие-то одни научные вопросы из курса дисциплины, а в других – другие. Для этого современный студент должен пользоваться не только печатными учебными и методическими пособиями, но и должен освоить технологии работы с электронными библиотечными ресурсами, доступ к которым обеспечивается всем студентам вуза