

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(КазГАСУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности
_____ И.Э.Вильданов

“ ____ ” _____ 202__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.15 «Теоретическая механика»

(индекс и наименование дисциплины из учебного плана)

Направление подготовки

20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки

«ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

(наименование направленности подготовки)

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Год набора 2021

**Кафедра
механики**

г. Казань - 2021 г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

<p style="text-align: center;">Дисциплина «Теоретическая механика». Место дисциплины базовая часть блока I Дисциплины (модули) Трудоемкость - 4 з.е. / 144 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен</p>	
Цель освоения дисциплины	Формирование компетенций в области механического взаимодействия, равновесия и движения абсолютно твердых материальных тел, а также в области прочности, жесткости и устойчивости деформируемых тел.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - функции линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов - физические явления в механике, термодинамике, электричестве и магнетизме, оптике - химические процессы и основные законы химии - основы автоматического управления и регулирования - моделирование систем автоматического регулирования - основных законов движения жидкости и газа - основы гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем - теплофизические свойства рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математический аппарат исследования функций линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов - демонстрировать понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики - демонстрировать понимание химических процессов - демонстрировать понимание основ автоматического управления и регулирования - моделировать систем автоматического регулирования - понимать основные законы движения жидкости и газа - применять знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем - использовать знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками исследования функций линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов. - навыками демонстрации понимания физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики - навыками демонстрации понимания химических процессов и применения основных законов химии. - навыками демонстрации понимания основ автоматического управления и регулирования - навыками моделирования систем автоматического регулирования - пониманием основных законов движения жидкости и газа

	<ul style="list-style-type: none"> - знаниями основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем - знаниями теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем
<i>Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)</i>	<p>Раздел. Теоретическая механика</p> <p>Статика. Основные понятия и определения механики твердого тела. Классификация систем сил. Основные теоремы статики. Теоремы о равновесии систем сил. Теория параллельной системы сил, сила тяжести, центр тяжести. Законы сухого трения скольжения покоя.</p> <p>Кинематика. Кинематика точки. Кинематика твердого тела (поступательное движение, вращение тела относительно неподвижной оси, плоскопараллельное движение). Сложное движение точки.</p> <p>Динамика. Динамика точки и динамика системы. Уравнения движения механической системы и точки. Основные теоремы динамики. Принципы Даламбера, принцип возможных перемещений, общее уравнение динамики. Введение в аналитическую механику и уравнения Лагранжа 2-го рода.</p>

ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Теоретическая механика» является формирование компетенций в области механического взаимодействия, равновесия и движения абсолютно твердых материальных тел, а также в области прочности, жесткости и устойчивости деформируемых тел.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность направленность (профиль) подготовки «Инженерная защита окружающей среды» обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Теоретическая механика»:

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач		
ПК-1.1	Применяет фундаментальные законы и методы математики при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)	Знать: функции линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов.
		Уметь: применять математический аппарат исследования функций линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов
		Владеть: навыками исследования функций линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов.
ОПК-1.2.	Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	Знать: физические явления в механике, термодинамике, электричестве и магнетизме, оптике.
		Уметь: демонстрировать понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики
		Владеть: навыками демонстрации понимания физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к обязательной части блока 1 рабочего учебного плана.

Для освоения данной дисциплины необходимы умения, знания и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: физики, математики.

Дисциплина является предшествующей и необходима для успешного освоения

последующих инженерных дисциплин.

Дисциплина изучается во 2 семестре на 1 курсе при очной форме обучения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 академических часов.

Распределение объема дисциплины по семестрам и видам занятий, а также часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся в соответствии с рабочим учебным планом представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Объем дисциплины по видам учебной работы (в академ. часах)

Вид учебной работы		Трудоемкость, академ. часы		
		Очная форма		
		Распред. часов	Семестр 2	Объем контакт. работы
Аудиторная контактная работа (всего), в т. ч. занятия лекционного и семинарского типов:		72	72	72
- лекции (Л)		36	36	36
- практические занятия (ПЗ)		36	36	36
Самостоятельная работа (всего), в том числе:		45	45	
	- выполнение расчетно-графической работы (РГР)	2/30	2/30	
	- самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы,	5	5	
	- подготовка к практическим занятиям	10	10	
	- подготовка к зачету/экзамену	10	10	
Контроль		27	27	
Вид промежуточной аттестации		экз	экз	2
Общая трудоёмкость дисциплины	академические часы	144	144	74
	зачётные единицы	4	4	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины структурируется по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения.

Таблица 4.1 Содержание лекционных занятий для очной формы обучения

Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание		Объем, ак. часы
Тема 1: Основные понятия и определения. 1.1. Тела статики. Сосредоточенная сила и система сил. Эквивалентные системы сил, равнодействующая сила, уравновешивающая сила. 1.2. Аксиомы статики. 1.3. Свободные и несвободные тела. Связи. Реакция связи, сила давления на связь. Принцип освобожденности от связей, пример.		2
Тема 2: Система сходящихся сил. 2.1. Сложение и разложение векторов сил. Определение равнодействующей двух сил, приложенных в одной точке, сложением векторов сил по правилу параллелограмма или треугольника. Сложение трех и более векторов сил, приложенных в одной точке, методом построения силового многоугольника. Разложение вектора в плоскости по двум заданным направлениям. Разложение вектора в пространстве по трем заданным направлениям, не лежащим в одной плоскости.		2

	2.2. Проекция вектора силы на ось и на плоскость. Теорема о проекциях суммы векторов. Построение вектора силы по известным его проекциям..	
	<p>Тема 3: Основные теоремы статики.</p> <p>3.1. Алгебраический момент силы относительно центра и его свойства. Векторный момент силы относительно центра и его свойства. Момент силы относительно оси и его свойства. Определение моментов силы относительно трех осей систем координат.</p> <p>3.2. Введение в теорию пар сил. Пара сил. Алгебраический момент пары сил. Векторный момент пары сил. Теоремы эквивалентности пар. Сложение пар сил на плоскости и в пространстве (теоремы). Условия равновесия пар сил.</p> <p>3.3. Теорема о параллельном переносе силы.</p> <p>3.4. Основная теорема статики. Главный вектор и главный векторный момент произвольной пространственной системы сил относительно центра. Главный алгебраический момент произвольной плоской системы сил</p> <p>3.5. Необходимые и достаточные условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Приведение произвольной пространственной системы сил к простейшему виду (частные случаи).</p>	2
	<p>Тема 4: Равновесие несвободного абсолютно твердого тела.</p> <p>4.1. Частные виды систем сил: система сходящихся сил, система параллельных сил, произвольные системы сил. Плоская и пространственная система сил. Условия равновесия для частных видов систем сил.</p> <p>4.2. Система сочлененных тел. Понятие о статически определимых и неопределимых задачах статики.</p> <p>4.3. Центр двух параллельных сил. Центр параллельных сил. Вычисление координат центра параллельных сил.</p>	2
	<p>Тема 5: Объемные и поверхностные силы.</p> <p>5.1. Центр тяжести тела. Формулы для определения координат центра тяжести тела. Центр тяжести объема, площади и линии. Методы определения положения центра тяжести: метод симметрии, метод дополнения (разбиения), экспериментальные методы (подвешивания, взвешивания).</p> <p>5.2. Распределенная сила. Силы распределенные по линии, площади, объему. Примеры.</p> <p>5.3. Трение. Сила сухого трения скольжения при покое. Законы сухого трения скольжения. Коэффициент трения. Угол трения, конус трения. Равновесие тел с учетом трения. Сила сухого трения скольжения при движении.</p> <p>5.4. Трение при качении. Сила трения качения. Коэффициент трения качения</p>	2
	<p>Тема 6: Кинематика точки.</p> <p>6.1. Основные понятия и определения. Задачи кинематики. Движение, пространство, время. Система отсчета.</p> <p>6.2. Три способа задания движения: векторный, координатный, естественный.</p> <p>6.3. Основные кинематические характеристики движения точки: траектория, скорость и ускорение.</p> <p>6.4. Вычисление кинематических характеристик движения точки при различных способах задания движения.</p> <p>6.5. Примеры уравнений движения точки.</p>	2
	<p>Тема 7: Кинематика твердого тела. Поступательное движение твердого тела и вращение твердого тела относительно неподвижной оси.</p> <p>7.1. Законы поступательного и вращательного движений твердого тела относительно неподвижной оси.</p> <p>7.2. Определение линейных скоростей и ускорений точек твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси.</p> <p>7.3. Представление угла поворота, угловой скорости и углового ускорения твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси, в векторном виде.</p> <p>7.4. Определение линейных скоростей и ускорений точек твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси, в векторном виде.</p>	2
	<p>Тема 8: Плоскопараллельное движение твердого тела.</p> <p>8.1. Определение плоскопараллельного движения твердого тела. Закон движения плоской фигуры.</p>	2

	<p>8.2. Формула геометрического сложения векторов скоростей точек плоской фигуры. Метод проекций.</p> <p>8.3. Теорема о проекциях векторов скоростей двух точек плоской фигуры на ось, проходящую через эти точки. Связь теоремы с гипотезой об абсолютно твердом теле (трактовка утверждений теоремы с точки зрения гипотезы об абсолютно твердом теле).</p> <p>8.4. Мгновенный центр скоростей. Определение мгновенного центра скоростей при известных векторах скоростей двух точек плоской фигуры. Частные случаи определения мгновенного центра скоростей.</p> <p>8.5. Определение величин скоростей точек плоской фигуры с использованием мгновенного центра скоростей.</p> <p>8.6. Формула геометрического сложения векторов ускорений точек плоской фигуры. Метод проекций для определения величин ускорений точек плоской фигуры.</p> <p>8.7. Понятие о сферическом движении твердого тела. Углы Эйлера.</p> <p>8.8. Движение свободного тела.</p>	
	<p>Тема 9: Сложное движение точки.</p> <p>9.1. Основные понятия и определения.</p> <p>9.2. Теорема о геометрическом сложении векторов скоростей точки в сложном движении. Метод проекций.</p> <p>9.3. Теорема о сложении векторов ускорений точки в сложном движении (Теорема Кориолиса). Вектор ускорения Кориолиса. Модуль и направление вектора ускорения Кориолиса.</p> <p>9.4. Правило Жуковского для определения направления вектора ускорения Кориолиса.</p>	2
	<p>Тема 10: Динамика точки и две основные задачи динамики точки.</p> <p>10.1. Общие понятия и определения. Законы Ньютона (аксиомы динамики). Система единиц.</p> <p>10.2. Основные виды сил.</p> <p>10.3. Дифференциальные уравнения движения: векторном, координатном и естественном. Начальные условия. Две задачи динамики.</p> <p>10.4. Решение основной задачи динамики точки при прямолинейном движении точки под действием постоянной силы параллельной траектории движения.</p> <p>10.5. Решение основной задачи динамики точки при криволинейном движении точки под действием постоянной силы тяжести в плоскости.</p> <p>10.6. Дифференциальные уравнения несвободного движения точки по линии при естественном способе задания движения. План решения задачи при предположении об идеальной гладкости линии..</p>	2
	<p>Тема 11: Прямолинейные колебания точки.</p> <p>11.1. Свободные прямолинейные колебания точки без учета сил сопротивления.</p> <p>11.2. Свободные колебания точки при учете сил сопротивления, пропорциональных скорости (вязкое сопротивление, затухающие колебания).</p> <p>11.3. Вынужденные прямолинейные колебания точки. Понятие о резонансе.</p>	2
	<p>Тема 12: Введение в динамику механической системы.</p> <p>12.1. Основные понятия и определения.</p> <p>12.2. Классификация сил. Силы внутренние и силы внешние. Свойства внутренних сил. (Теоремы о главном векторе и главном моменте внутренних сил).</p> <p>12.3. Дифференциальные уравнения движения механической системы и начальные условия.</p> <p>12.4. Масса точки и масса системы. Центр масс механической системы.</p> <p>12.5. Понятие о моментах инерции относительно осей. Радиус инерции относительно оси. Вычисление моментов инерции для отдельных тел: стержень, кольцо, диск. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса). Главные оси инерции</p>	2
	<p>Тема 13: Теорема о движении центра масс и об изменении количества движения механической системы.</p> <p>13.1. Теорема о движении центра масс механической системы.</p> <p>13.2. Закон сохранения движения центра масс механической системы. Значение теоремы.</p> <p>13.3. Количество движения точки и механической системы. Единицы измерения</p>	2

	<p>количества движения.</p> <p>13.4. Импульс силы. Единицы измерения импульса силы.</p> <p>13.5. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и интегральной формах.</p> <p>13.6. Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и интегральной формах.</p> <p>13.7. Закон сохранения количества движения механической системы. Значение теоремы, рекомендации по применению.</p> <p>13.8. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела.</p>	
	<p>Тема 14: Теорема об изменении кинетического момента.</p> <p>14.1. Понятие о моменте количества движения точки и о кинематическом моменте механической системы относительно центра и относительной оси.</p> <p>14.2. Теорема об изменении кинетического момента относительно неподвижного центра и относительно неподвижной оси.</p> <p>14.3. Закон сохранения кинетического момента механической системы</p> <p>14.4. Теорема об изменении кинетического момента относительно центра масс механической системы.</p> <p>14.5. Условия равновесия механической системы.</p> <p>14.6. Дифференциальные уравнения вращательного и плоскопараллельного движений абсолютно твердого тела.</p>	2
	<p>Тема 15: Теорема об изменении кинетической энергии механической системы</p> <p>15.1. Работа силы, мощность силы. Кинетическая энергия точки и механической системы. Кинетическая энергия твердого тела в поступательном движении, при вращении твердого тела относительно неподвижной оси, при плоскопараллельном движении твердого тела.</p> <p>15.2. Теорема об изменении кинетической энергии точки</p> <p>15.3. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах.</p> <p>15.4. Частные случаи записи теоремы об изменении кинетической системы (случай абсолютно твердого тела. Случай идеальных связей). Рекомендации по применению</p>	2
	<p>Тема 16: Принцип Даламбера.</p> <p>15.1. Сила инерции точки. Принцип Даламбера для точки.</p> <p>15.2. Главный вектор и главный векторный момент сил инерции. Выражение этих величин через вектор ускорения центра масс и главный кинетический момент механической системы.</p> <p>15.3. Приведение сил инерции твердого тела. Частные случаи: поступательное движение твердого тела, вращательное движение твердого тела, вращательное движение твердого тела относительно неподвижной оси, вращательное движение твердого тела относительно оси, проходящей через центр масс тела, плоскопараллельное движение твердого тела.</p> <p>15.4. Динамические реакции в связях, наложенных на ось вращающегося тела. Условия динамического уравновешивания вращающихся тел.</p>	4
	<p>Тема 17: Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики</p> <p>16.1. Классификация связей: голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и неудерживающие.</p> <p>16.2. Возможные перемещения системы. Число степеней свободы.</p> <p>16.3. Принцип возможных перемещений.</p> <p>16.4. Общее уравнение динамики.</p>	2
	Итого	36

Таблица 4.2 Лабораторные работы для очной и заочной форм обучения

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

Таблица 4.3 Практические занятия для очной формы обучения

Тема и содержание практического занятия	Объем, ак. часы
---	--------------------

<p>ПЗ 1. Плоская система сходящихся сил. Пространственная система сходящихся сил.</p> <p>1.1. Принцип освобождаемости от связей. Теорема о трех силах. Проекция силы на ось. Геометрические и аналитические условия равновесия плоской системы сходящихся сил. Решение задач на равновесие тела (точки) под действием плоской системы сходящихся сил. Понятие фермы. Определения реакций стержней в статически определимой ферме.</p> <p>1.2. Геометрические и аналитические условия равновесия пространственной системы сходящихся сил. Проекция силы на плоскость. Метод двойного проецирования для определения проекции силы на оси пространственной системы координат. Решение задач на равновесие тела (точки) под действием пространственной системы сходящихся сил.</p>	2
<p>ПЗ 2. Произвольная плоская система сил. Исследование равновесия тел со связями. Исследование равновесия составных конструкций.</p> <p>2.1. Алгебраический момент силы относительно центра. Алгебраический момент пары сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей для плоской системы сил. Три формы условий равновесия для произвольной плоской системы сил.</p> <p>2.2. Решение задач на равновесие твердых тел под действием произвольной плоской системы сил (балки рамы). Определение реакций внешних связей (опор) фермы. Метод моментной точки для определения реакций стержней в статически определимой ферме.</p> <p>2.7. Составные конструкции, внутренние связи. Метод расчленения. Область применимости метода. Решение задач на равновесие составных конструкций</p>	2
<p>ПЗ 3. Произвольная пространственная система сил.</p> <p>3.1. Вычисление проекции силы на плоскость и на ось. Практический способ определения момента силы относительно оси. «Пространственные» связи: сферический шарнир, подшипник, подпятник, пространственная заделка.</p> <p>3.2. Условие равновесие произвольной пространственной системы сил. Решение задач на составление уравнений равновесия твердого тела под действием произвольной пространственной системы сил.</p>	2
<p>ПЗ 4. Произвольная пространственная система сил.</p> <p>4.1. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси для пространственной системы сходящихся сил.</p> <p>4.2. Решение задач на равновесие твердых тел под действием параллельной и произвольной пространственной системы сил с использованием теоремы Вариньона.</p>	2
<p>ПЗ 5. Равновесие тел с учетом сил трения.</p> <p>5.1. Основные формулы и понятия. Условия предельного равновесия.</p> <p>5.2. Решение задач на равновесие твердого тела с учетом силы трения скольжения.</p> <p>5.3. Решение задач на равновесие твердого тела с учетом сил трения качения.</p>	2
<p>ПЗ 6. Кинематика точки.</p> <p>6.1. Решение задач на исследование движения точки при различных способах задания движения.</p> <p>6.3. Определение ускорений точки при различных способах задания движения.</p> <p>6.4. Решение задач на исследование движения точки (определение ускорений) при различных способах задания движения.</p> <p>6.5. Частные случаи движения ($a_\tau = 0, a_n = 0$ и т.д.)</p>	2
<p>ПЗ 7. Поступательное движение твердого тела и вращательное движения твердого тела относительно неподвижной оси.</p> <p>7.1. Основная теорема поступательного движения твердого тела. Решение задачи на поступательное движение твердого тела.</p> <p>7.2. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси. Законы вращения, угловая скорость, угловое ускорение твердого тела. Решение задач на вращательное движение твердого тела относительно неподвижной оси. Законы равномерного и равнопеременного вращения.</p> <p>7.3. Кинематика точек тела, вращающегося относительно неподвижной оси: линейная скорость точки, касательное ускорение точки, нормальное ускорение точки. Решение задач на определение кинематических характеристик отдельных точек вращающегося твердого тела и преобразование движений в механизмах с вращающимися телами.</p>	2
<p>ПЗ 8. Плоскопараллельное движение твердого тела.</p> <p>8.1. Решение задач на применение теорем о скоростях точек плоской фигуры и примеры</p>	2

	на использование мгновенного центра скоростей. Скорости отдельных точек и угловые скорости звеньев плоского механизма. 8.2. Решение задач на применение теоремы об ускорениях точек плоской фигуры. Определение ускорений точек и угловых ускорений звеньев плоского механизма	
	ПЗ 9. Сложное движение точки. 9.1. Относительное, переносное и абсолютное движения точки. Решение задач на применение теоремы о сложении скоростей . 9.4. Теорема Кориолиса. Решение задач на определение векторов ускорений точки в относительном, переносном и абсолютном движениях в случаях, когда: а) переносное движение является поступательным движением, б) переносное движение является вращательным движением вокруг неподвижной оси.	2
	ПЗ 10. Решение первой задачи динамики. 10.1. Первая и вторая задача динамики. 10.2. Решение первой задачи динамики.	2
	ПЗ 11. Решение второй задачи динамики при криволинейном движении точки в плоскости. 11.1. Дифференциальные уравнения движения точки и начальные условия. 11.2. Примеры решения второй задачи динамики (с одним и двумя участками). Учитываются силы тяжести, силы трения, силы пропорциональные скорости. В последнем случае анализируется их влияние.	2
	ПЗ 12. Теорема о движении центра масс механической системы. 12.1. Формулировка теоремы и закон сохранения движения центра масс. 12.2. Решение различных задач и задач на применение теоремы к определению перемещений центра масс механической системы.	2
	ПЗ 13. Теорема об изменении количества движения и момента количества движения (главного кинетического момента) механической системы. 13.1. Формулировки теорем и законов сохранения количества движения и главного кинетического момента. 13.2. Решение задач.	2
	ПЗ 14 Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. 14.1. Формулировки теорем: для произвольной механической системы, для неизменяемых механических систем и твердого тела, для механических систем с идеальными связями. 14.2. Формулы для вычисления работ сил, приложенных к точкам механической системы. 14.3. Решение задач..	2
	ПЗ 15. Принцип Даламбера для точки и механической системы. 15.1. Формулировка принципа. 15.2. Решение задач	2
	ПЗ 16. Принцип возможных перемещений 16.1. Формулировка принципа. 16.2. Решение задач на применение принципа возможных перемещений к исследованию равновесия изменяемых механических систем.	2
	ПЗ 17. Принцип возможных перемещений. 17.1. Решение задач на применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей в составных конструкциях.	2
	ПЗ 18. Уравнения Лагранжа 2-го рода 18.1. Составление уравнений Лагранжа 2-го рода для механической системы твердых тел 18.2. Решение задач с применением уравнений Лагранжа 2-го рода.	2
	Итого	36

Таблица 4.4 Самостоятельная работа студента очной формы обучения

Номер раздела	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем, ак. часы
Раздел 1	Расчетно-графическая работа №1	Исследование равновесия твердых тел под действием плоской и пространственной систем сил.	15

Раздел 1	Расчетно-графическая работа №2	Исследование плоскопараллельного движения шарнирно - стержневой системы. Принцип возможных перемещений	15
Разделы 1	Изучение лекционного материала	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах.	5
Разделы 1	Подготовка к практическим занятиям	Актуализация теоретического материала, решение задач.	
Разделы 1	Подготовка к сдаче зачета	Повторение и закрепление изученного материала	10
Итого			45

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГАСУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях в форме расчетно-графических работ и решения контрольных задач. Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения) по дисциплине «Теоретическая механика» являются промежуточные аттестации в форме зачета и экзамена, проводимых с учетом результатов текущего контроля в 2 семестре (очная форма обучения).

Таблица 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	
			Наименование оценочного средства*	Количество заданий или вариантов
1.	Раздел 1	ПК-1	РГР-1	2 задания
2.	Раздел 1	ПК-1	РГР-2	2 задания
3.	Раздел 1	ПК-1	экзамен	30 билетов

* Примечание: РГР – расчетно-графическая работа.

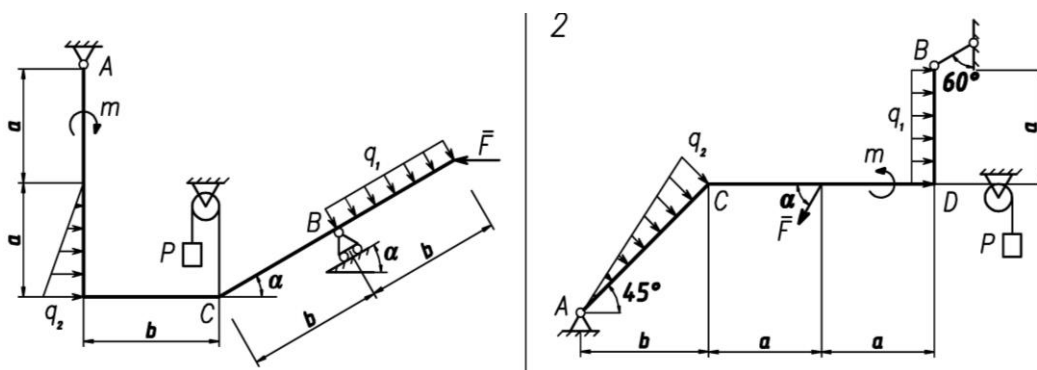
5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

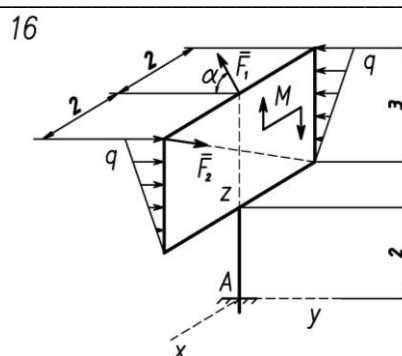
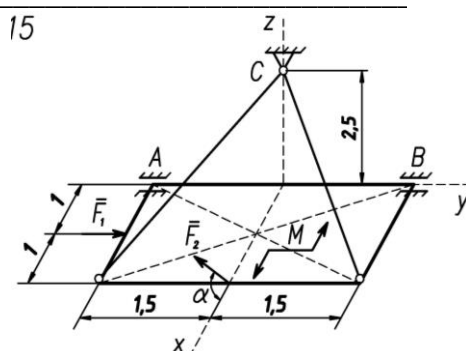
Варианты заданий для расчетно-графических работ РГР № 1

Задание 1. Равновесие твердого тела под действием произвольной плоской системы сил:

На абсолютно твердый ломаный стержень действуют сосредоточенная сила, пара сил с моментом, распределенные силы. В показанных на рисунках точках, прикреплен трос, на конце которого подвешен груз с заданным весом. Определить реакции связей.

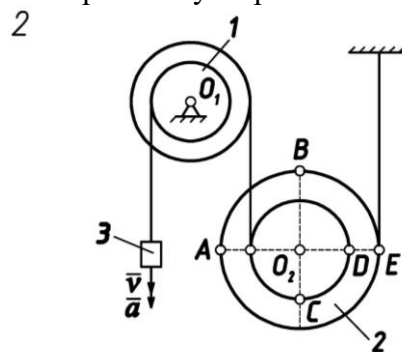
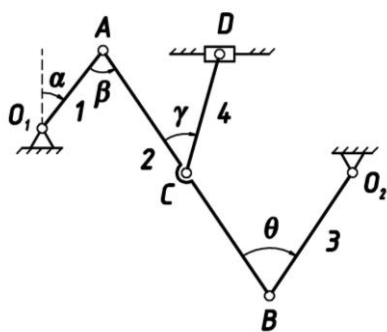


Задание 2. Равновесие твердого тела под действием произвольной пространственной системы сил: Абсолютно твердое тело в виде абсолютно твердой плиты или двух плит, соединенных под прямым углом, находится в равновесии под действием силы, распределенной нагрузки и пары сил, показанных на рисунке. Значения действующих сил и моментов, геометрические размеры плит приведены в таблице к заданию. Определить реакции связей.

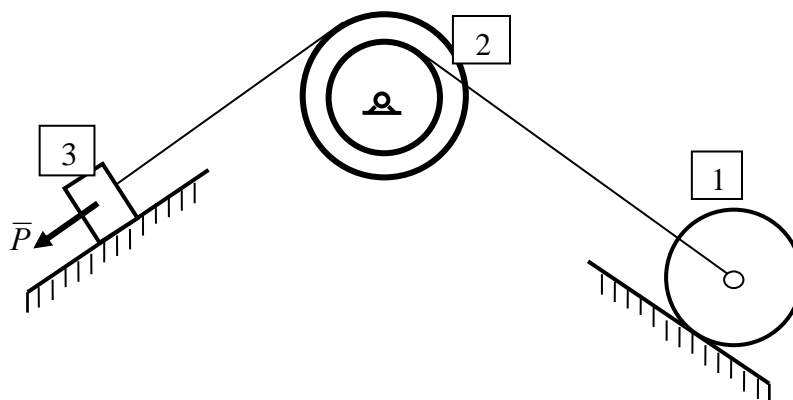


РГР № 2

Задание 1. Плоскопараллельное движение механических систем. Механическая система совершает плоскопараллельное движение. Известна угловая скорость и угловое ускорение одного из звеньев, или линейные скорости и ускорение какого – либо тела. При известных геометрических размерах тел требуется определить скорости и ускорения некоторых точек.



Задание 2. Применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы к исследованию движения механической системы из, состоящей из трех тел.



Критерии оценивания текущего контроля приведены в Положении об оценочных средствах

5.2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация во 2 семестре для дневного обучения проводится в виде зачета на основе выполненных и защиты двух расчетно-графических работ РГР-1, РГР-2 и ответов на поставленные вопросы.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные понятия статики (сила и её свойства, система сил, эквивалентные системы сил, равнодействующая сила, системы взаимно уравнивающих сил – системы сил, эквивалентные нулю, уравнивающая сила).

Аксиомы статики. Теорема о трех непараллельных силах, лежащих в одной плоскости.

2. Несвободное твердое тело. Связи. Реакция связи и сила давления на связь. Принцип освобождения от связей? Основные типы связей и их реакции. Задачи статики.

3. Естественный способ задания движения точки. Естественные оси. Кривизна и радиус кривизны траектории (элементарные сведения из геометрии пространственной кривой). Определение алгебраической скорости точки при задании ее движения естественным способом. Как по знаку алгебраической скорости можно судить о направлении движения точки по траектории? Разложение вектора ускорения на касательную и нормальную составляющие. Формулы для определения алгебраических величин касательного и нормального ускорений.

Определение модуля вектора ускорения точки (полного ускорения точки) по известным величинам касательного и нормального ускорений точки.

4. Простейшие законы движения точки по траектории при естественном способе задания движения.

5. Поступательное движение твердого тела. Основная теорема поступательного движения тела. Закон поступательного движения твердого тела.

6. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращения твердого тела относительно неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела как алгебраические величины. Единицы измерения угловой скорости и углового ускорения. Законы равномерного и равнопеременного вращательного движения тела. Величины касательного, нормального и полного ускорения точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

7. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Количество движения точки.

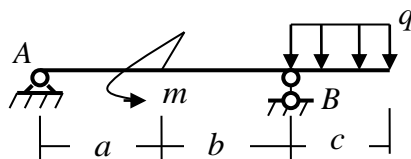
Импульс силы и его проекции на координатные оси. Формулировка теоремы об изменении количества движения материальной точки.

8. Теорема об изменении момента количества движения точки.

9. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Работа постоянной силы. Элементарная работа силы. Полная работа силы. Работа равнодействующей. Мощность. Кинетическая энергия точки. Работа силы тяжести точки, силы упругости, силы трения, силы, приложенной к вращающемуся телу.

Примерный вид задач к зачету

1. Для балки, показанной на рисунке, определить реакции связей

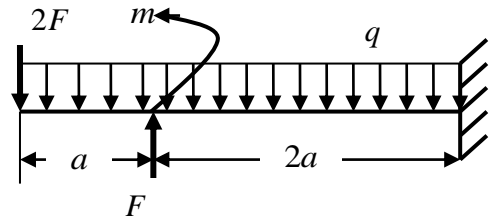


2. Уравнения движения точки имеют вид: $x = 2\sin t$, $y = 3\cos t$. Определить траекторию точки, найти положение точки, ее скорость и ускорение в момент времени $t = 2\text{с}$.

3. Автомобиль начал торможение, имея скорость v_0 , и остановился, пройдя путь длиной L . Считая движение автомобиля при торможении прямолинейным, определить равнодействующую сил сопротивления движению автомобиля при торможении, если масса автомобиля равна M кг.

Таблица 5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
ПК-1.1 Применяет фундаментальные законы и методы математики при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)	
Знать: функции линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов.	Аксиомы механики. Дифференциальные уравнения движения точки и системы. Что такое НДС (напряженно-деформированное состояние) сооружения? В чем состоит задача проверки прочности сооружения?
Уметь: применять математический аппарат исследования функций линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов	Автомобиль массы $m = 2000\text{кг}$ на прямолинейном участке дороги начал торможение, имея начальную скорость v_0 (м/с), и остановился пройдя путь $l = 50\text{м}$. Принимая автомобиль за точку, определить начальную скорость автомобиля, если на него действовала только равнодействующая сил трения, а коэффициент трения равен $f = 0,05$. (Здесь надо первоначально выбрать метод исследования)
Владеть: навыками исследования функций линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов.	Материальная точка массы m движется прямолинейно по действием силы, модуль которой $F = 2t^2$, зависит от времени. Определить закон движения точки при нулевых начальных условиях.

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
	<p>Построить эпюры внутренних силовых факторов в балке, испытывающей плоский поперечный изгиб, если $F = qa, m = 2qa^2$.</p> 

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Теоретическая механика» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Таблица 5.3.1

Шкала оценивания экзамена

Оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие прочные знания метода ортогонального проецирования, умение уверенно применять алгоритмы решений и способы преобразования чертежа на практике при решении метрических и позиционных задач, сравнивая, оценивая и выбирая методы решения заданий, работая целенаправленно, свободно используя справочную литературу, делая обоснованные выводы из результатов расчетов.
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания по изображению точки, прямой, плоскости в ортогональных проекциях, умение самостоятельно решать метрические и позиционные задачи, но допускающему некритичные неточности в ответе и решении задач.
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеющий знаниями по изображению точки, прямой, плоскости в ортогональных проекциях, необходимыми для дальнейшего обучения, умение

		получить с помощью преподавателя правильное решение метрических и позиционных задач из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях метода ортогонального проецирования, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература (учебники и учебные пособия)

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. М.: Высшая школа, 2006. 416с. (Можно имеющиеся стереотипные издания 1995-2018 годов)	529
2	Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. Изд. 8-е, стереот. СПб.: Лань, 2016. 720с.	10
3	Андреев В.И., Паушкин А.Г., Леонтьев А.Н. Техническая механика. М.: Высшая школа, 2011. – 248с.	44
4	Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: Инфра-М, 2010.- 568с.	99
5	Шигабутдинов Ф.Г., Шигабутдинов А.Ф. Краткий курс теоретической механики. Часть 1. Статика. Казань: Изд. Казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2009г., 171с.	192
6	Шигабутдинов Ф.Г., Шигабутдинов А.Ф. Краткий курс теоретической механики. Часть 2. Кинематика. Казань.: Изд. Казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2012г., 176с.	93
7	Игнатъева Т.В. Теоретическая механика. Статика.[Электронный ресурс]:Учебное пособие. Саратов: Вузовское образование, 2018, 101с. Режим доступа: http://www.iprbjksshop.ru/72539.html	IPRbooks
8	Сопротивление материалов. Часть 1: учебное пособие / Н.М. Атаров и др. - М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2009. - 64 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16998.html	IPRbooks
9	Сопротивление материалов. Часть 2: учебное пособие / Н.М. Атаров и др. - М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 98 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20031.html	IPRbooks

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
2	Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики: статика, кинематика, динамика. М.: Интеграл-пресс, 2006. 603с.	120
5	Шигабутдинов Ф.Г., Сагитова Н.Х.. Руководство к решению задач по теоретической механике. Кинематика. – Казань: Изд. Казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2000г., 100с.	180
6	Шигабутдинов Ф.Г., Камалов А.З., Шигабутдинов А.Ф. Сборник задач по теоретической механике. Статика. Казань: Изд. Казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2004г., 179с.	132
8	Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике. Изд. 51-е, стереот. СПб.: Лань, 2016. 448с.	160
9	Сборник задач по теоретической механике. Под редакцией К.С. Колесникова. Изд.2. М.: Наука, Физматлит, 1989г., 447с.	3

10	Сборник коротких задач по теоретической механике. Под ред. О.Э. Кеппе. Изд. 4-е, стереот. СПб.: Лань, 2016. 368с.	386
11	Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. В 2-х. тт. Т.1. Статика и кинематика. Т.2. Динамика. СПб.: Лань, Т.1. Изд. 12-е, стереот. 2016. Т.2. Изд.10-е, стереот., 2015. 1312с.	44+34
12	Каюмов Р.А. Сопротивление материалов. Конспект лекций. КГАСУ, 2010, 170с.	45
13	Мартышев В.П. Сопротивление материалов. Курс лекций. Казань: ЗАО "Новое время", 2010, 200с.	143
14	Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. М.: Высшая школа, 2000. – 348с.	54
15	Сопротивление материалов. Под редакцией А.Ф. Смирнова. Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1975.- 286с.	268
16	Уманский А.А. и др. Сборник задач по сопротивлению материалов. М.: Наука, 1973.- 316с.	8
17	Вронская Е.С., Павлов Г.В., Элекина Е.Н. Теоретическая механика[Электронный ресурс] Самар. Гос.Архитектурно-строительный университет. ЭБС АСВ.2016г. Режим доступа: http://www.iprbjkkshop.ru/58835.html	IPRbooks

6.3. Методические разработки по дисциплине

1. Теоретическая механика. Задания и методические указания для выполнения расчетно – графических работ по теоретической механике студентами всех форм обучения по направлению «Строительство»./ Казань, КГАСУ, 2016г, 43с. (Составители – Ф.Г. Шигабутдинов, А.В. Гумеров. Под редакцией Ф.Г. Шигабутдинова).
- 2.Сборник задач по динамике (для подготовки и защиты расчетно – графических работ) . Методические указания для студентов студентов всех направлений подготовки и форм обучения./ Казань, КГАСУ, 2015, 40с. (Составители – А.В. Гумеров, Ф.Г. Шигабутдинов).
- 3.Статика. Задания и методические указания к выполнению расчетно-графической работы по теоретической механике для студентов строительных специальностей / Казань, КГАСУ, 2007г., 44с.(Составители - Шигабутдинов Ф.Г., Алексеева О.В., Галиуллин А.Г., Хамитов Т.К., под редакцией Шигабутдинова Ф.Г.)
- 4.Кинематика. Задания и методические указания к выполнению расчетно-графической работы по теоретической механике для студентов строительных специальностей / Казань, КГАСУ, 2006г., 44с.(Составители - Муртазин Р.З., Петухов Н.П., Тильш А.Л., Мухутдинов Р.Ф., под редакцией Шигабутдинова Ф.Г.)
- 5.Динамика. (Часть 1). Задания и методические указания к выполнению расчетно-графической работы по теоретической механике для студентов строительных специальностей / Казань, КГАСУ, 2008г., 44с. (Составители - Муртазин Р.З., Петухов Н.П., Тильш А.Л., Бадрутдинов Р.Р., под редакцией Алексеевой О.В., Шигабутдинова Ф.Г.)
- 6.Динамика (Часть 2). Задания и краткие методические указания к выполнению контрольной работы по теоретической механике для студентов всех специальностей заочной формы обучения. – Казань: КГАСУ, 2001г.66с. (Составители – Алексеева О.В.,Муртазин Р.З., Петухов Н.П., Тильш А.Л.)
- 7.Расчет статически неопределимой стержневой системы, содержащей абсолютно жесткий элемент. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы / (Сост.Р.А.Каюмов). Казань: КГАСУ, 2006 .- 20с.
- 8.Построение эпюр внутренних силовых факторов при плоском изгибе балки. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы / (Сост.В.П.Мартышев.) Казань: КГАСУ, 2007 .- 26с.
- 9.Расчет балки на прочность и жесткость при прямом поперечном изгибе. Методические указания для выполнения расчетно-графической работы / Сост.: Р.А.Каюмов, И.З.Мухамедова, Д.Е.Страхов. – Казань: КГАСУ, 2011. – 35с.
- 10.Расчет сжатой стойки на устойчивость. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы/Сост.Р.А.Каюмов, А.У.Богданович. Казань: КГАСУ, 2005 .- 12с.
- 11.Методические указания по выполнению контрольных работ по курсу «Сопротивление материалов» для студентов заочной формы обучения по строительным специальностям. Раздел

1. (Составители – В.Г. Низамеев, Л.С. Ольховик, А.У. Багданович. Под. общ. редакцией к.т.н., доц.Л.С. Ольховик.) Казань: КГАСУ, 2007г., 35с.
12. Методические указания по выполнению контрольных работ по курсу «Сопротивление материалов» для студентов заочной формы обучения по строительным специальностям Раздел 2. (Составители – Бутенко Ю.И., Гусев С.В., Нефедов В.И. Под. общ. редакцией д.ф.-м.н., проф. Бутенко Ю.И.) Казань: КГАСУ, 2006г., 32с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
2. Страница кафедры «Механика» на сайте КГАСУ.

7.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Использование электронной информационно-образовательной среды университета.
2. Применение средств мультимедиа при проведении лекций и практических занятий для визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций.

7.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Презентационный редактор Microsoft Power Point.

Использование специального программного обеспечения не предусмотрено

7.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.

1. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс».
2. <http://www.garant.ru/> - Справочно-правовая система по законодательству РФ.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теоретическая механика» изучается в течение 2 семестра.

При планировании и организации времени, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа (лекции)	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Основной лекционный материал имеется в учебнике: Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. М.: Высшая школа, 2006. 416с. Электронная версия учебника находится по адресу http://www.isopromat.ru/teormeh/literatura Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение расчетно-графических заданий и примеров.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Выполнение расчетно-графических или расчетных работ	Проработка: – лекционного материала по теме выполняемой работы; – решенных на практических занятиях задач и примеров; – методических указаний и образцов решения подобных задач из методических указаний. Методические указания для выполнения РГР и РР приводятся в списке методической литературы
Самостоятельная работа	Важной частью самостоятельной работы является изучение основной литературы, ознакомление с дополнительной литературой, решение индивидуальных расчетно-графических работ.
Подготовка к зачету	Подготовка к зачету предполагает изучение конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, подготовке ответов на все приведенные выше в п. 5.2.2 вопросы для зачета .

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1. Требования к условиям реализации дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебная мебель (столы, стулья), доска аудиторная, стационарный экран
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	учебная мебель; доска под мел – 1 шт.; шкафы с наглядным оборудованием для практических занятий по дисциплине механика - 3 шт.; экран – 1 шт.; кронштейн для крепления проектора – 1 шт.
3	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (компьютерный класс библиотеки)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета