

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.06.2021 09:31:42

Уникальный программный код:

5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f788f913a1351fae

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан инженерного факультета,



С.В. Стребков

« 19 » *мае* 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Теоретическая механика

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Технические системы в агробизнесе

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2021

Майский, 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 813 (зарегистрированного в Министерстве юстиции РФ № 48186 от 14.09.2017 г.);
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 5.04.2017 г. №301;
- профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 02 сентября 2020 г. №555н.

**Составитель:** к.т.н., доцент кафедры ТМиКМ Колесников Александр Станиславович.

**Рассмотрена** на заседании кафедры технической механики и конструирования машин

« 30 » 09 2021 г., протокол № 14-24/21

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_



Пастухов А.Г.

**Согласована** с выпускающей кафедрой машин и оборудования в агробизнесе

« 19 » сентябрь 2021 г., протокол № 9-20/21

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_



Макаренко А.Н.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы



Чехунов О.А.

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика дисциплина, изучающая общие законы механического движения и взаимодействия материальных тел.

**1.1. Цель изучения дисциплины** – сформировать у студентов знания законов движения и равновесия материальных тел и возникающих при этом взаимодействиях между телами и теоретический базис для последующего изучения специальных инженерных дисциплин.

### 1.2. Задачи:

- научить студентов понимать основные законы механики и применять ее методы для решения конкретных задач техники;

- привить навыки построения и исследования механических и математических моделей технических систем с использованием алгоритмов высшей математики и возможностей современных ЭВМ и информационных технологий.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

### 2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Теоретическая механика относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.18) основной профессиональной образовательной программы.

### 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

<b>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)</b>	1. Математика
	2. Физика
<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ методы решения алгебраических уравнений, элементарных функций;</li><li>➤ тригонометрические функции, методы решения треугольников и преобразования тригонометрических выражений;</li><li>➤ понятия вектор и простейших операций векторной алгебры;</li><li>➤ методы дифференциального и интегрального исчисления, методы решения дифференциальных уравнений;</li><li>➤ основные физические величины, законы Ньютона, понятия момента силы, механической энергии и мощности;</li></ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ применять операции векторного исчисления при составлении и решении уравнений равновесия и движения тел;</li><li>➤ применять операции дифференциального и интегрального исчисления при определении кинематических характеристик движения точки и механической системы;</li><li>➤ составлять и решать системы линейных дифференциальных уравнений;</li></ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ основными навыками решения задач векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчислений;</li></ul>

	➤ основными навыками работы на персональном компьютере, включая работу в офисных программах, некоторых графических редакторах и математических пакетах.
--	---

Дисциплина является предшествующей для сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин, гидравлики, аэродинамики, сельхозмашин и многих других дисциплин профессионального цикла, которые в основе своей базируются на законах и методах теоретической механики.

### III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<b>Знать:</b> основные понятия и концепции теоретической механики. <b>Уметь:</b> записывать уравнения, описывающие поведение механических систем. <b>Владеть:</b> навыками применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях.
		УК-1.4. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	<b>Знать:</b> важнейшие теоремы механики и их следствия. <b>Уметь:</b> применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем при решении конкретных задач. <b>Владеть:</b> навыками применения основных методов исследования равновесия и движения механических систем
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.2 Демонстрирует и использует знания основных законов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии	<b>Знать:</b> основные методы исследования равновесия и движения механических систем, важнейшие (типовые) алгоритмы такого исследования <b>Уметь:</b> пользоваться при исследовании математико-механических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий <b>Владеть:</b> навыками применения типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем

#### IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

##### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)		
<b>Семестр изучения дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Общая трудоемкость, всего, час	<b>216</b>	<b>216</b>
зачетные единицы	6	6
<b>1. Контактная работа</b>		
<b>1.1 Контактная аудиторная работа (всего)</b>	<b>74,4</b>	<b>25,6</b>
В том числе:		
Лекции ( <i>Лек</i> )	36	6
Лабораторные занятия ( <i>Лаб</i> )	-	-
Практические занятия ( <i>Пр</i> )	36	8
Установочные занятия ( <i>УЗ</i> )	-	2
Предэкзаменационные консультации ( <i>Конс</i> )	2	-
Текущие консультации ( <i>ТК</i> )	-	9
<b>1.2 Промежуточная аттестация</b>		
Зачет ( <i>КЗ</i> )	-	-
Экзамен ( <i>КЭ</i> )	0,4	0,4
Выполнение курсовой работы (проекта) ( <i>КНКР</i> )	-	-
Выполнение контрольной работы ( <i>ККН</i> )	-	0,2
<b>1.3 Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	<b>18</b>	<b>4</b>
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		
<b>123,6</b>		
<b>186,4</b>		
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	22	6
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	22	9
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	61,6	127,4
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы)	-	40
Подготовка к экзамену	18	4

#### 4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-практ. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практ. занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1. «Статика»</b>	<b>66</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>38</b>	<b>66</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>60</b>
1. Введение. Основные понятия и аксиомы. Реакции связей	8	2	2	4	10	2		8
2. Сложение сил. Система сходящихся сил	8	2	2	4	10		2	8
3. Момент силы. Теория пар сил	8	2	2	4	12			12
4. Произвольная плоская система сил	14	4	2	8	10		2	8
5. Произвольная пространственная система сил	14	2	2	10	12			12
6. Центр тяжести	8	2	2	4	12			12
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	6		2	4				
<b>Модуль 2. «Кинематика»</b>	<b>66</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>42</b>	<b>66</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>62</b>
1. Введение в кинематику. Кинематика точки	12	2	2	8	12	2		10
2. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Передаточные механизмы	8	2	2	4	12		2	10
3. Плоскопараллельное движение твердого тела	18	4	2	12	16			16
4. Сложное движение точки	12	2	2	8	14			14
5. Сложное движение твердого тела	10	2	2	6	12			12
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	6		2	4				
<b>Модуль 3 «Динамика»</b>	<b>63,6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>43,6</b>	<b>68,4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>64,4</b>
1. Введение в динамику. Законы динамики. Задачи динамики	6	1	1	4	8	2		6
2. Прямолинейные колебания точки	6	1	1	4	8			8
3. Общие теоремы динамики точки	8	2	2	4	8		2	6
4. Введение в динамику системы. Геометрия масс	6	1	1	4	8			8
5. Общие теоремы динамики системы	11	2	1	8	10			10
6. Принцип Даламбера	6	1	1	4	10			10
7. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики	8	1	1	6	8			8
8. Уравнения Лагранжа II рода	8	1	1	6	8,4			8,4
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>	4,6		1	3,6				
<b>Предэкзаменационные консультации</b>	<b>2</b>				<b>-</b>			
<b>Текущие консультации</b>	<b>-</b>				<b>9</b>			

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно- практ. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно- практ. занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Установочные занятия</i>	-				2			
<i>Промежуточная аттестация</i>	0,4				0,6			
<i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>	74,4	36	36	-	25,6	6	8	-
<i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>	18				4			
<i>Самостоятельная работа (всего)</i>	123,6				186,4			
<i>Общая трудоемкость</i>	216				216			

### 4.3 Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
<b>Модуль 1. «Статика»</b>
<b>1. Введение. Основные понятия и аксиомы. Реакции связей</b>
1.1. Предмет теоретической механики. Основные понятия и аксиомы статики. Задачи статики. Связи и их реакции
1.2. Определение реакций различных типов связей. Составление уравнений проекций сил
1.3. Простейшие операции векторной алгебры
<b>2. Сложение сил. Система сходящихся сил</b>
2.1. Способы сложения сил. Главный вектор и равнодействующая. Система сходящихся сил, условия равновесия сил. Теорема о трех силах
2.2. Алгоритм решения задач статики. Задачи на равновесие системы сходящихся сил и применение теоремы о трех силах
<b>3. Момент силы. Теория пар сил</b>
3.1. Алгебраический момент силы относительно центра. Теорема Вариньона. Пара сил. Момент пары. Теоремы о свойствах пар сил. Сложение пар. Условия равновесия пар
3.2. Составление уравнений моментов в задачах статики. Применение теоремы Вариньона
3.3. Составление уравнений моментов сил. Доказательство теорем о свойствах пар сил
<b>4. Произвольная плоская система сил</b>
4.1. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы сил к данному центру. Случаи приведения системы сил к простейшему виду. Условия равновесия системы сил. Равновесие параллельных сил
4.2. Равновесие системы тел. Методы определения реакций внешних и внутренних связей. Определение внутренних усилий
4.3. Трение скольжения. Реакции шероховатых поверхностей. Равновесие тел при наличии трения
4.4. Задачи на равновесие тел под действием произвольной плоской системы сил
4.5. Определение реакций внешних и внутренних связей. Определение внутренних усилий в произвольных сечениях элементов конструкций
4.6. Определение реакций связей при наличии трения
4.7. Случаи приведения плоской системы сил к простейшему виду
4.8. Понятие о статически определенных и статически неопределенных задачах
4.9. Трение нити о цилиндрическую поверхность. Трение качения
<b>5. Произвольная пространственная система сил</b>
5.1. Момент силы относительно центра как вектор. Момент силы относительно оси. Момент пары сил как вектор. Сложение пар в пространстве. Условия равновесия пар. Приведение пространственной системы сил к заданному центру
5.2. Случаи приведения пространственной системы сил к простейшему виду. Условия равновесия системы сил. Случай параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси.
5.3. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду
5.4. Равновесие тел под действием пространственной системы сил
5.5. Аналитические выражения для моментов силы относительно координатных осей
5.6. Зависимость между моментами силы относительно центра и относительно оси
<b>6. Центр тяжести</b>
6.1. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Координаты центров тяжести однородных тел. Способы определения центров тяжести тел. Центры тяжести некоторых однородных тел
6.2. Определения положения центров тяжести однородных тел
6.3. Центр тяжести дуги окружности, кругового сектора, пирамиды
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>
<b>Модуль 2. «Кинематика»</b>

<b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>
<b>1. Введение в кинематику. Кинематика точки</b>
1.1. Предмет кинематики. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Векторы скорости и ускорения точки
1.2. Естественные координатные оси. Скорость, нормальное и касательное ускорения точки. Некоторые частные случаи движения точки
1.3 Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения
1.4 Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения
1.5 Скорость и ускорение точки в полярных координатах
1.6 Графики движения, скорости и ускорения точки
1.7 Графическое исследование движения поршня в кривошипно-шатунном механизме
<b>2. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Передаточные механизмы</b>
2.1. Задачи кинематики твердого тела. Теорема о свойствах поступательного движения. Вращательное движение тела. Уравнение движения, угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорости и ускорения точек вращающегося тела
2.2. Определение скоростей и ускорений точек вращающегося тела
2.3 Передаточные механизмы
<b>3. Плоскопараллельное движение твердого тела</b>
3.1. Уравнения плоского движения. Разложение плоского движения тела на поступательное и вращательное. Теорема сложения скоростей. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Некоторые случаи определения положения МЦС. План скоростей
3.2. Теорема сложения ускорений при плоском движении тела. Аналитический способ определения ускорений точек плоской фигуры
3.3. План ускорений. Определение скоростей и ускорений точек графически на примере многозвенного механизма
3.4 Определение скоростей точек плоской фигуры при помощи мгновенного центра скоростей и плана скоростей
3.5 Определение ускорений точек тела аналитически с помощью теоремы сложения ускорений
3.6 Определение ускорений точек тела при помощи плана ускорений
<b>4. Сложное движение точки</b>
4.1. Относительное, переносное и абсолютное движения точки. Теорема сложения скоростей.
4.2. Теорема сложения ускорений (теорема Кориолиса). Вычисление ускорения Кориолиса. Случай поступательного переносного движения
4.3 Определение скоростей точки при сложном ее движении
4.4 Определение ускорений точки по теореме Кориолиса
<b>5. Сложное движение твердого тела</b>
5.1. Сложение поступательных движений. Сложение вращений вокруг параллельных и пересекающихся осей
5.2. Определение скоростей и ускорений точек при сложном движении тела
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>
<b>Модуль 3 «Динамика»</b>
<b>1. Введение в динамику. Законы динамики. Задачи динамики</b>
1.1 Предмет динамики. Законы динамики. Задачи динамики. Основные виды сил. Дифференциальные уравнения движения точки. Решение первой и второй (основной) задач динамики
1.2 Решение первой задачи. Решение основной задач динамики, в случаях, когда сила постоянна или зависит от времени
1.3 Решения основной задачи динамики в случаях, когда сила зависит от расстояния или от скорости
1.4 Решения основной задачи динамики при криволинейном движении точки
<b>2. Прямолинейные колебания точки</b>

<b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>
2.1 Свободные колебания точки без учета сопротивления. Уравнение, амплитуда, период и фаза колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания при отсутствии сопротивления. Резонанс
2.2 Определение основных кинематических характеристик свободных, затухающих и вынужденных колебаний точки
2.3 Вынужденные колебания при наличии сопротивления.
<b>3. Общие теоремы динамики точки</b>
3.1 Количество движения точки. Импульс силы. Теоремы об изменении количества движения и кинетического момента. Кинетическая энергия точки. Работа силы и мощность. Теоремы об изменении кинетической энергии
3.2 Применение общих теорем динамики к исследованию движения материальной точки
3.3 Движение точки под действием центральной силы. Закон площадей
<b>4. Введение в динамику системы. Геометрия масс</b>
4.1 Механическая система. Свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс. Момент инерции относительно оси. Теорема Гюйгенса. Центробежные моменты инерции, главные оси инерции
4.2 Примеры вычисления моментов инерции тел относительно произвольных осей
<b>5. Общие теоремы динамики системы</b>
5.1 Дифференциальные уравнения движения системы. Теоремы о движении центра масс, об изменении количества движения и кинетического момента системы. Законы сохранения движения центра масс, количества движения и кинетического момента
5.2 Кинетическая энергия системы. Вычисление кинетической энергии для разных видов движения тела. Некоторые случаи вычисления работы сил. Теорема об изменении кинетической энергии системы
5.3 Применение теорем о движении центра масс, об изменении количества движения и кинетического момента к исследованию движения механической системы
5.4 Применение теоремы об изменении кинетической энергии к исследованию движения механической системы
5.5 Приложение общих теорем к динамике вращательного и плоского движения твердого тела
<b>6. Принцип Даламбера</b>
6.1 Принцип Даламбера для точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Динамические реакции, действующие на ось вращающегося тела
6.2 Определение реакций опор вращающегося тела
6.3 Динамическое уравновешивание вращающихся тел
<b>7. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики</b>
7.1 Возможные перемещения системы. Число степеней свободы. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики
7.2 Применение принципа возможных перемещений к определению реакций внешних и внутренних связей. Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы
<b>8. Уравнения Лагранжа II рода</b>
8.1 Обобщенные координаты и обобщенные скорости. Обобщенные силы. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Уравнения движения системы в обобщенных координатах
8.2 Применение уравнений Лагранжа к исследованию движения механической системы
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>

**V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (дневная форма обучения)**

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-практич. занятия	Самост. работа			
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>УК-1 ОПК-1</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>123,6</b>	<b>Экзамен</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<b>I. Рубежный рейтинг</b>							Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>
<b>Модуль 1. «Статика»</b>		<b>УК-1 ОПК-1</b>	<b>66</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>38</b>		<b>10</b>	<b>20</b>
1	Введение. Основные понятия и аксиомы. Реакции связей		8	2	2	4	Устный опрос		
2	Сложение сил. Система сходящихся сил		8	2	2	4	Устный опрос		
3	Момент силы. Теория пар сил		8	2	2	4	Устный		
4	Произвольная плоская система сил		14	4	2	8	Устный опрос		
5	Произвольная пространственная система сил		14	2	2	10	Устный опрос		
6	Центр тяжести		8	2	2	4	Устный		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1			6	-	2	4	Тестирование, ситуационные задачи		
<b>Модуль 2. «Кинематика»</b>		<b>УК-1 ОПК-1</b>	<b>66</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>42</b>		<b>10</b>	<b>20</b>
1	Введение в кинематику. Кинематика точки		12	2	2	8	Устный опрос		
2	Поступательное и вращательное движения твердого тела. Передаточные механизмы		8	2	2	4	Устный опрос		
3	Плоскопараллельное движение твердого тела		18	4	2	12	Устный опрос		
4	Сложное движение точки		12	2	2	8	Устный		
5	Сложное движение твердого		10	2	2	6	Устный		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2			6	-	2	4	Тестирование, ситуационные задачи		
<b>Модуль 3 «Динамика»</b>		<b>УК-1 ОПК-1</b>	<b>63,6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>43,6</b>		<b>11</b>	<b>20</b>

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-практич. занятия	Самост. работа			
1	Введение в динамику. Законы динамики. Задачи динамики		6	1	1	4	Устный опрос		
2	Прямолинейные колебания		6	1	1	4	Устный		
3	Общие теоремы динамики		8	2	2	4	Устный		
4	Введение в динамику системы. Геометрия масс		6	1	1	4	Устный опрос		
5	Общие теоремы динамики системы		11	2	1	8	Устный опрос		
6	Принцип Даламбера		6	1	1	4	Устный опрос		
7	Принцип возможных перемещений. Общее уравнение дина-		8	1	1	6	Устный опрос		
8	Уравнения Лагранжа II рода		8	1	1	6	Устный		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 3.			4,6	-	1	3,6	Тестирование, ситуационные задачи		
<b>II. Творческий рейтинг</b>								<b>2</b>	<b>5</b>
<b>III. Рейтинг личностных ка-</b>								<b>3</b>	<b>10</b>
<b>IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований</b>								+	+
<b>V. Промежуточная аттестация</b>							<b>Экзамен</b>	<b>15</b>	<b>25</b>

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5

Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

### 5.2.3. Критерии оценки знаний студента на экзамене

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса и задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка

«неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине** (приложение 1)

## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная учебная литература

1. Теоретическая механика: Учебник / В.Л. Цывильский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=443436>

2. Поляхов Н.Н. Теоретическая механика: учебник для бакалавров / Н.Н. Поляхов, С.А. Зегжда, М.П. Юшков; под ред. П.Е. Товстика. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 593 с.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Лачуга Ю.Ф. Теоретическая механика: учебник / Ю.Ф. Лачуга, В.А. Ксендзов. - М.: КолосС, 2010. - 576 с.

2. Ковалев Л. А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: практикум для студентов подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профилей "Технические системы в агробизнесе", "Электрооборудование и электротехнологии", "Технический сервис в агропромышленном комплексе" / Л.А. Ковалев, А.С. Колесников; Белгородский ГАУ. - Белгород: Белгородский ГАУ, 2015. - 20 с. Режим доступа: [http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS\\_READER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=152811390384162410&Image\\_file\\_name=In%5FII%5F2015%5CKovalev%5FTeor%5Fmeh%5Fpraktikum%2Epdf&mfn=46995&FT\\_REQUEST=&CODE=20&PAGE=1](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS_READER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=152811390384162410&Image_file_name=In%5FII%5F2015%5CKovalev%5FTeor%5Fmeh%5Fpraktikum%2Epdf&mfn=46995&FT_REQUEST=&CODE=20&PAGE=1)

### 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах (механическое движение и механическое взаимодействие материальных тел, деталей, узлов и механизмов, применяемых в сельскохозяйственных машинах), которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

#### 6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

1. Положение о единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения. / Бреславец П.И., Акинчин А.В., Добрунова А.И., Дронов В.В., Казаков К.В., Пастухов А.Г., Стребков С.В., Трубочанинова Н.С., Черных А.И. –Белгород: Изд-во Белгородской ГСХА, 2009. - 19 с.

2. УМК по дисциплине «Теоретическая механика» – Режим доступа: <https://www.do.belgau.edu.ru> - (логин, пароль)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
---------------------	-----------------------------------

Лекция	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. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоятельная работа	Знакомство с электронной базой данных кафедры морфологии и физиологии, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач

### 6.3.2 Видеоматериалы

Для закрепления базовых понятий по основным разделам теоретической механике: статике, кинематике и динамике применяется демонстрация учебных видеофильмов из видеохостинга открытого доступа. Режим доступа: <https://www.youtube.com/>.

### 6.4 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Электронные ресурсы свободного доступа	
<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>	Всероссийский институт научной и технической информации
<a href="http://www2.viniti.ru">http://www2.viniti.ru</a>	Научная электронная библиотека
<a href="http://www.fasi.gov.ru/">http://www.fasi.gov.ru/</a>	Федеральное агентство по науке и инновациям.
<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>	Министерство сельского хозяйства РФ
<a href="http://www.agro.ru/news/main.aspx">http://www.agro.ru/news/main.aspx</a>	Агропромышленный комплекс. Новости агротехники, агрохимии, животноводства, растениеводства, переработки сельхозпродукции и т.д. Отраслевая доска объявлений. Календарь выставок. Блоги.

<a href="http://www.iqlib.ru/">http://www.iqlib.ru/</a>	Электронно - библиотечная система, образовательные и просветительские издания.
<a href="http://www.scirus.com/">http://www.scirus.com/</a>	Научная поисковая система Scirus, предназначенная для поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках.
<a href="http://www.scintific.narod.ru/">http://www.scintific.narod.ru/</a>	Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок.
<a href="http://www.ras.ru/">http://www.ras.ru/</a>	Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса.
<a href="http://nature.web.ru/">http://nature.web.ru/</a>	Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации.
<a href="http://www.extech.ru/librariy/spravo/grnti/">http://www.extech.ru/librariy/spravo/grnti/</a>	Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ) - универсальная классификационная система областей знаний по научно-технической информации в России и государствах СНГ.
<a href="http://www.cnshb.ru/">http://www.cnshb.ru/</a>	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
<a href="http://www.agroportal.ru">http://www.agroportal.ru</a>	АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК.
<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	Российская государственная библиотека
<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Российское образование. Федеральный портал
<a href="http://n-t.ru/">http://n-t.ru/</a>	Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии.
<a href="http://www.nauki-online.ru/">http://www.nauki-online.ru/</a>	Науки, научные исследования и современные технологии
<a href="http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html">http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html</a>	Полнотекстовые электронные библиотеки
<b>Ресурсы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ</b>	
<a href="http://lib.belgau.edu.ru">http://lib.belgau.edu.ru</a>	Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «AgriLib»
<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>	ЭБС «ZNANIUM.COM»
<a href="http://e.lanbook.com/books/">http://e.lanbook.com/books/</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса)
<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	СПС Консультант Плюс: Версия Проф
<a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a>	Полнотекстовая база данных «Сельскохозяйственная библиотека знаний» - БД ВИНТИ РАН
<a href="http://window.edu.ru/catalog/">http://window.edu.ru/catalog/</a>	Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории**

Виды помещений	Оборудование и технические средства обучения
----------------	--

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 40.	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, экран проектора, системный блок, аудиосистема, доска настенная, кафедра
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 38.	Специализированная мебель, мультимедийное оборудование (проектор, экран), доска настенная. Учебно-лабораторное оборудование: учебно-наглядное обеспечение (плакаты), модели сельскохозяйственной техники, макеты деталей, механизмов и узлов машин.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Специализированная мебель; настенный плазменный телевизор, комплект компьютерной техники в сборе с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель: 3 стола, 2 полумягких стула, 3 тумбочки, 2 книжных шкафа, 1 шкаф платяной двухстворчатый, 1 сейф. Рабочее место лаборанта: компьютер (системный блок, монитор клавиатура мышь), МФУ (принтер, сканер, ксерокс).

## 7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Виды помещений	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 40.	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Antivirus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020). Срок действия лицензии 1 год.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 38	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Antivirus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020). Срок действия лицензии 1 год.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных

<p>электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)</p>	<p>прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии - бессрочно.  MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно.  Antivirus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020). Срок действия лицензии 1 год.  - Информационно правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно.  СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. Консультант-Плюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно.  RNVoice-v0.4-a2 синтезатор речи  Программа Balabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов.  Программа экранного доступа NDVA</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Antivirus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020). Срок действия лицензии 1 год.</p>

### **7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда**

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 0326100001919000019 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 11.12.2019
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015
- ЭБС «Лань», договор №27 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 03.09.2019
- ЭБС «Рукопт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис».

## **VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

**по дисциплине «Теоретическая механика»**

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Технические системы в агробизнесе

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2021

**Майский, 2021**

**1.Перечень компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> основные понятия и концепции теоретической механики.	Модуль 1. «Статика» Модуль 2. «Кинематика» Модуль 3. «Динамика»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> записывать уравнения, описывающие поведение механических систем.	Модуль 1. «Статика» Модуль 2. «Кинематика» Модуль 3. «Динамика»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях.	Модуль 1. «Статика» Модуль 2. «Кинематика» Модуль 3. «Динамика»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
		УК-1.4. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> важнейшие теоремы механики и их следствия.	Модуль 1. «Статика» Модуль 2. «Кинематика» Модуль 3. «Динамика»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем при	Модуль 1. «Статика» Модуль 2. «Кинематика» Модуль 3. «Динамика»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи

				решении конкретных задач.			
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками применения основных методов исследования равновесия и движения механических систем	Модуль 1. «Статика» Модуль 2. «Кинематика» Модуль 3. «Динамика»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
<b>ОПК-1</b>	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>ОПК-1.2</b> Демонстрирует и использует знания основных законов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> основные методы исследования равновесия и движения механических систем, важнейшие (типовые) алгоритмы такого исследования	Модуль 1. «Статика» Модуль 2. «Кинематика» Модуль 3. «Динамика»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> пользоваться при исследовании математикомеханических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий	Модуль 1. «Статика» Модуль 2. «Кинематика» Модуль 3. «Динамика»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками применения типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем	Модуль 1. «Статика» Модуль 2. «Кинематика» Модуль 3. «Динамика»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Этапы (уровни) и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<i>Не способен</i> рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<i>Частично способен</i> рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<i>Владеет способностью</i> рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<i>Свободно владеет способностью</i> рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
	<b>Знать:</b> основные понятия и концепции теоретической механики.	Допускает грубые ошибки при рассмотрении основных понятий и концепций теоретической механики	Может изложить основные понятия и концепции теоретической механики	Знает основные понятия и концепции теоретической механики	Знает и аргументирует основные понятия и концепции теоретической механики
	<b>Уметь:</b> записывать уравнения, описывающие поведение механических систем.	Не умеет записывать уравнения, описывающие поведение механических систем	Частично умеет записывать уравнения, описывающие поведение механических систем	Способен записывать уравнения, описывающие поведение механических систем	Способен самостоятельно записывать уравнения, описывающие поведение механических систем.
	<b>Владеть:</b> навыками применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях.	Не владеет навыками применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях	Частично владеет навыками применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях	Владеет навыками применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях	Свободно владеет навыками применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях

	<b>УК-1.4.</b> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	<i>Не способен</i> определять и оценивать последствия возможных решений задачи	<i>Частично способен</i> определять и оценивать последствия возможных решений задачи	<i>Владеет способностью</i> определять и оценивать последствий возможных решений задачи	<i>Свободно владеет способностью</i> определять и оценивать последствий возможных решений задачи
	<b>Знать:</b> важнейшие теоремы механики и их следствия.	Допускает грубые ошибки при рассмотрении важнейших теорем механики и их следствий	Может изложить важнейшие теоремы механики и их следствия	Знает важнейшие теоремы механики и их следствия	Знает и аргументирует важнейшие теоремы механики и их следствия
	<b>Уметь:</b> применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем при решении конкретных задач.	Не умеет применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем при решении конкретных задач	Частично умеет применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем при решении конкретных задач	Способен применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем при решении конкретных задач	Способен самостоятельно применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем при решении конкретных задач
	<b>Владеть:</b> навыками применения основных методов исследования равновесия и движения механических систем.	Не владеет навыками применения основных методов исследования равновесия и движения механических систем	Частично владеет навыками применения основных методов исследования равновесия и движения механических систем	Владеет навыками применения основных методов исследования равновесия и движения механических систем	Свободно владеет навыками основных методов исследования равновесия и движения механических систем
<b>ОПК-1</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных зако-	<b>ОПК-1.2</b> Демонстрирует и использует знания основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии	Не способен продемонстрировать и использовать знания основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии	Частично способен продемонстрировать и использовать знания основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии	Владеет способностью продемонстрировать и использовать знания основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии	Свободно владеет способностью продемонстрировать и использовать знания основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии

нов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий					решения типовых задач в области агроинженерии
	<b>Знать:</b> основные методы исследования равновесия и движения механических систем, важнейшие ( типовые) алгоритмы такого исследования	Допускает грубые ошибки при рассмотрении основных методов исследования равновесия и движения механических систем, важнейших ( типовых) алгоритмов такого исследования	Может изложить основные методы исследования равновесия и движения механических систем, важнейшие ( типовые) алгоритмы такого исследования	Знает основные методы исследования равновесия и движения механических систем, важнейшие ( типовые) алгоритмы такого исследования	Знает и может аргументировать основные методы исследования равновесия и движения механических систем, важнейшие ( типовые) алгоритмы такого исследования
	<b>Уметь:</b> пользоваться при исследовании математико-механических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий	Не умеет пользоваться при исследовании математико-механических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий	Частично умеет пользоваться при исследовании математико-механических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий	Способен пользоваться при исследовании математико-механических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий	Способен самостоятельно пользоваться при исследовании математико-механических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий
	<b>Владеть:</b> навыками применения типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем	Не владеет навыками применения типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем	Частично владеет навыками применения типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем	Владеет навыками применения типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем	Свободно владеет навыками применения типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### ***Первый этап (пороговой уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

#### **Знать:**

- основные понятия и концепции теоретической механики;
- важнейшие теоремы механики и их следствия;
- основные методы исследования равновесия и движения механических систем, важнейшие (типовые) алгоритмы такого исследования

*Контрольные задания для устного опроса*

#### **Модуль 1 - «Статика»**

1. Предмет теоретической механики.
2. Предмет статики.
3. Предмет кинематики.
4. Предмет динамики.
5. Основные задачи статики
6. Основные определения статики.
7. Аксиомы статики.
8. Основные типы связей и их реакции.
9. Геометрический метод сложения сил.
10. Главный вектор и равнодействующая.

#### **Модуль 2 – «Кинематика»**

1. Основная задача кинематики.
2. Способы задания движения точки.
3. Скорости точки при векторном способе задания ее движения.
4. Скорости точки при координатном способе задания ее движения.
5. Скорости точки при естественном способе задания ее движения.
6. Ускорение точки при векторном способе задания ее движения.
7. Ускорение точки при координатном способе задания ее движения.
8. Ускорение точки при естественном способе задания ее движения.
9. Касательное и нормальное ускорения точки.
10. Частные случаи движения точки.

#### **Модуль 3 – «Динамика»**

1. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
2. Решение первой и второй задач динамики.
3. Свободные колебания точки. Амплитуда, период и фаза колебаний.
4. Свободные колебания точки при наличии сопротивления. Амплитуда, период и фаза колебаний.
5. Вынужденные колебания точки без учета сопротивления. Амплитуда, период и фаза колебаний. Коэффициент динамичности. Резонанс.
6. Вынужденные колебания точки при наличии сопротивления. Амплитуда, период и фаза колебаний. Коэффициент динамичности
7. Количество движения и кинетическая энергия точки.
8. Импульс и работа силы. Примеры вычисления работы сил.

9. Теорема об изменении количества движения точки.
10. Теорема об изменении момента количества движения точки.
11. Движение точки под действием центральной силы.
12. Теорема об изменении кинетической энергии точки.

*Критерии оценивания контрольных заданий для устного опроса*

«отлично»: ставится студенту за правильный, полный и глубокий ответ на вопросы семинарского занятия и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать отличное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы;

«хорошо»: ставится студенту за правильный ответ на вопрос семинарского занятия и участие в дискуссии; ответ студента на вопрос должен быть полным и продемонстрировать достаточное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы; допускается неполный ответ по одному из дополнительных вопросов;

«удовлетворительно»: ставится студенту за не совсем правильный или не полный ответ на вопрос преподавателя, пассивное участие в работе на семинаре;

«неудовлетворительно»: ставится всем участникам семинарской группы или одному из них в случае ее (его, их) неготовности к ответу на семинаре.

*Тестовые задания (примеры)*

Банк тестовых заданий для предэкзаменационного тестирования студентов содержит 249 вопрос и находится на сервере Белгородского ГАУ в электронной среде обучения, реализующей возможность дистанционного обучения (<http://www.do.bsaa.edu.ru/>), и доступен по логину и паролю для каждого студента, который определяется номером зачетной книжки.

1. В СТАТИКЕ ИЗУЧАЮТСЯ

- 1 Законы равновесия материальных тел под действием различных систем сил.
- 2 Общие законы механического движения и равновесия материальных тел.
- 3 Общие законы движения тел независимо от сил, обуславливающих их движение.
- 4 Законы движения материальных тел с учетом действующих на них сил.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА ЕСТЬ НАУКА ОБ

- 1 Общих геометрических свойствах движения материальных тел.
- 2 Общих законах движения материальных тел под действием сил.
- 3 Общих законах механического движения и равновесия материальных тел и о возникающих при этом взаимодействиях между телами.
4. Общих законах движения материальных тел независимо от действующих на них сил.

3. АБСОЛЮТНО ТВЕРДЫМ НАЗЫВАЕТСЯ ТАКОЕ ТЕЛО,

1. Некоторые перемещения которого в пространстве невозможны для него.
2. Расстояние между двумя любыми частицами которого всегда остаются постоянными.
3. Размеры и форма которого могут изменяться под действием внешних сил.
4. Которому можно сообщить любые перемещения в пространстве.

4. ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ ЗАДАНО УРАВНЕНИЯМИ:  $x = 3t$ ,  $y = 6t^2 - 1$ . УРАВНЕНИЕМ ТРАЕКТОРИИ ЯВЛЯЕТСЯ

1. парабола.
2. окружность.
3. эллипс.
4. прямая.

5. УРАВНЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТОЧКИ ИМЕЕТ ВИД:  $\vec{r} = 2t^2 \cdot \vec{i} - \sin kt \cdot \vec{j}$ . ТОЧКА СОВЕРШАЕТ ДВИЖЕНИЕ:

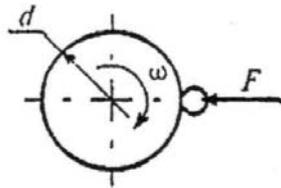
1. в плоскости, параллельной плоскости  $Oxy$ .
2. параллельно оси  $Ox$ .

3. в плоскости  $Ox$ .
4. параллельно оси  $Oy$

6. КАСАТЕЛЬНОЕ УСКОРЕНИЕ ТОЧКИ ХАРАКТЕРИЗУЕТ ИЗМЕНЕНИЕ ВЕКТОРА СКОРОСТИ ПО

1. модулю и направлению.
2. модулю.
3. направлению.
4. модулю и направлению с течением времени.

7. ТОЧИЛЬНЫЙ КАМЕНЬ  $d = 0,4\text{ м}$  ДЕЛАЕТ  $n = 120\text{ об/мин}$ . ОБРАБАТЫВАЕМАЯ ДЕТАЛЬ ПРИЖИМАЕТСЯ СИЛОЙ  $F = 10\text{ Н}$ . КАКАЯ МОЩНОСТЬ ЗАТРАЧИВАЕТСЯ НА ШЛИФОВАНИЕ, ЕСЛИ КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ КОЛЕСА О ДЕТАЛЬ  $f = 0,25$ ?



1. 6,2 Вт.
2. 12,5 Вт.
3. 24,9 Вт.
4. 62,4 Вт.

*Критерии оценивания тестовых заданий:*

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

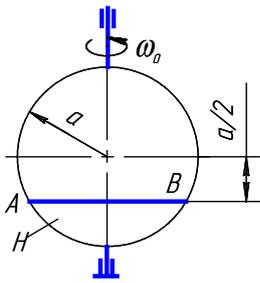
**Процент правильных ответов    Оценка**

90 – 100%	От 16 баллов и/или «отлично»
70 – 89 %	От 12 до 15 баллов и/или «хорошо»
50 – 69 %	От 9 до 11 баллов и/или «удовлетворительно»
менее 50 %	От 0 до 8 баллов и/или «неудовлетворительно»

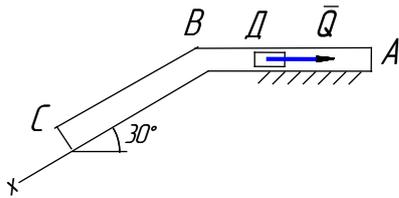
*Ситуационные задачи*

Тонкая однородная пластина  $H$  со сторонами  $2a = 2\text{ м}$  массы  $m_1 = 50\text{ кг}$  вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью  $\omega_0 = 2\text{ рад/с}$ . Шарик массой  $m_2 = 5\text{ кг}$ , принимаемый за материальную точку, находится в желобе  $AB$  на расстоянии  $AO = \frac{\pi a}{4}$ , м от точки  $A$ . В некоторый момент времени ( $t=0$ ) шарик начинает относительное движение вдоль желоба  $AB$  из положения  $O$  в направлении к  $B$  по закону  $s = \frac{\pi a}{4}t$ , м. Определить угловую скорость тела  $H$  в момент  $t_1 = 2\text{ с}$ .

Тонкий однородный диск  $H$  радиуса  $a = 1,2 \text{ м}$  массы  $m_1 = 30 \text{ кг}$  вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью  $\omega_0 = 1 \text{ рад/с}$ . В желобе  $AB$  диска  $H$  находится шарик массы  $m_2 = 3 \text{ кг}$  на расстоянии  $AO = 0,4 \text{ м}$  от точки  $A$ . В некоторый момент времени ( $t=0$ ) шарик начинает относительное движение вдоль желоба  $AB$  из положения  $O$  в направлении к  $B$  по закону  $s = \frac{a\sqrt{3}}{2}t, \text{ м}$ . Определить угловую скорость тела  $H$  в момент  $t_1 = 1 \text{ с}$ . Шарик считать материальной точкой.



Тело  $D$  массой  $m = 3 \text{ кг}$  движется в трубе  $ABC$ , расположенной в вертикальной плоскости. В положении  $A$  телу сообщили начальную скорость  $V_A = 3 \text{ м/с}$ . В положении  $B$  тело, не изменяя своей скорости, переходит на участок  $BC$ . Движение тела происходит под действием сил: а) на участке  $AB$  – силы тяжести  $P$  и постоянной силы  $Q = 6 \text{ Н}$  (трением на участке  $AB$  пренебречь); б) на участке  $BC$  – силы тяжести  $P$  и силы трения  $F$  (коэффициент трения тела о трубу  $f = 0,2$ ). Время движения тела от точки  $A$  до точки  $B$   $t_1 = 0,6 \text{ с}$ . Найти уравнение движения тела на участке  $BC$ , т.е.  $x = f(t)$ .



Движение точки  $M$  задано уравнениями в координатной форме:

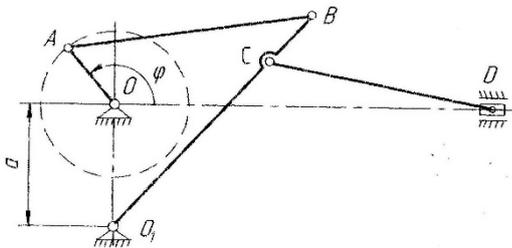
$$\left. \begin{aligned} x &= 2t, \text{ см} \\ y &= 4t^2, \text{ см} \end{aligned} \right\}$$

В момент времени  $t_1 = 1,0 \text{ с}$  определить скорость, нормальное, касательное и полное ускорения точки, а также радиус кривизны траектории в точке  $M$ . Построить траекторию точки в масштабе.

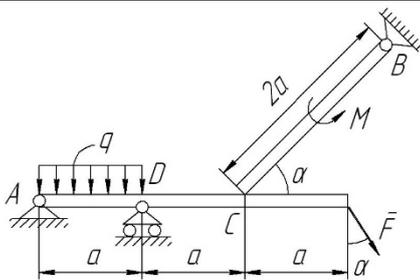
Движение точки  $M$  задано уравнениями в координатной форме:

$$\left. \begin{aligned} x &= 3 \cos \frac{\pi}{2}t, \text{ см} \\ y &= 4 \sin \frac{\pi}{2}t, \text{ см} \end{aligned} \right\}$$

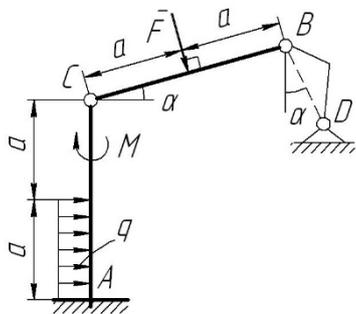
В момент времени  $t_1 = 0,5 \text{ с}$  определить скорость, нормальное, касательное и полное ускорения точки, а также радиус кривизны траектории в точке  $M$ . Построить траекторию точки в масштабе.



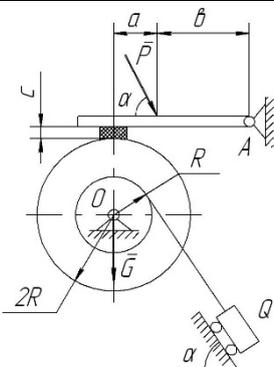
Для механизма задано положение кривошипа  $OA$  ( $\varphi = \varphi_1 = 45^\circ$ ) и размеры звеньев  $a = 20 \text{ см}$ ;  $OA = 11 \text{ см}$ ,  $AB = 50 \text{ см}$ ,  $BC = 22 \text{ см}$ ,  $O_1B = 56 \text{ см}$ ,  $CD = 43 \text{ см}$ . Угловую скорость кривошипа принять  $\omega_0 = 2 \text{ рад/с} = \text{const}$ . Определить скорости всех точек ( $V_A$ ;  $V_B$ ;  $V_C$ ;  $V_D$ ) и угловые скорости всех звеньев ( $\omega_{AB}$ ;  $\omega_{CD}$ ;  $\omega_{BO_1}$ ) механизма при помощи мгновенного центра скоростей (МЦС).



Определить реакции опор  $A$ ,  $B$ ,  $D$  и упора  $C$  составной конструкции, нагруженной сосредоточенной силой  $F=12\text{ Н}$ , моментом  $M=6\text{ Н}\cdot\text{м}$  и распределенной нагрузкой  $q=3\text{ Н/м}$ , если заданы расстояние  $a=0,2\text{ м}$ , и угол  $\alpha=60^\circ$ .



Определить реакции жесткой заделки  $A$  и невесомого стержня  $BD$  составной конструкции, нагруженной сосредоточенной силой  $F=20\text{ Н}$ , моментом  $M=10\text{ Н}\cdot\text{м}$  и распределенной нагрузкой  $q=2\text{ Н/м}$ , если заданы расстояние  $a=0,3\text{ м}$  и угол  $\alpha=45^\circ$ .



Определить, необходимые для равновесия составной конструкции, минимальное значение силы  $P$  и реакции опор  $A$  и  $O$  конструкции, нагруженной сосредоточенными силами  $Q=13\text{ кН}$ ,  $G=1,1\text{ кН}$ , если заданы расстояния  $a=0,1\text{ м}$ ,  $b=0,2\text{ м}$ ,  $c=0,03\text{ м}$  и угол  $\alpha=45^\circ$ . Коэффициент трения колодки о барабан  $f=0,25$ . Трением в опорах пренебречь. Веса нитей, стержней и колодок не учитывать.

*Критерии оценивания ситуационных задач:*

«отлично»: студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений;

«хорошо»: студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малозначительные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет;

«удовлетворительно»: студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем;

«неудовлетворительно»: студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

**Второй этап (продвинутый уровень)**

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

**Уметь:**

- записывать уравнения, описывающие поведение механических систем;
- применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем при решении конкретных задач;
- пользоваться при исследовании математико-механических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий.

*Контрольные задания для устного опроса***Модуль 1 - «Статика»**

1. Проекция силы на ось и на плоскость. Аналитический способ задания и сложения сил.
2. Система сходящихся сил. Приведение к простейшему виду. Условия равновесия.
3. Теорема о трех силах.
4. Момент силы относительно центра. Теорема Вариньона.
5. Теорема о параллельном переносе силы.
6. Теорема о приведении плоской системы сил к данному центру.
7. Главный вектор произвольной плоской системы сил.
8. Главный момент произвольной плоской системы сил.
9. Случаи приведения плоской системы сил к простейшему виду.
10. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.

**Модуль 2 – «Кинематика»**

1. Угловая скорость и угловое ускорение вращающегося тела.
2. Равномерное и равнопеременное вращения тела.
3. Скорость точек вращающегося тела.
4. Ускорение точек вращающегося тела.
5. Передаточное число отдельных передач.
6. Уравнения плоского движения тела.
7. Методы определения скоростей точек плоской фигуры.
8. Определение скоростей точек плоской фигуры при помощи МЦС.
9. Определение скоростей точек плоской фигуры при помощи плана скоростей.
10. Аналитический способ определения ускорений точек плоской фигуры.

**Модуль 3 – «Динамика»**

1. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
2. Механическая система. Силы внешние и внутренние.
3. Масса системы. Центр масс.
4. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции.
5. Моменты инерции тела относительно параллельных осей. Теорема Гюйгенса.
6. Центробежные моменты инерции. Главные оси инерции тела.
7. Дифференциальные уравнения движения системы. Теорема о движении центра масс.
8. Закон сохранения движения центра масс.
9. Количество движения системы. Теорема об изменении количество движения.
10. Закон сохранения количества движения.
11. Кинетический момент системы. Теорема об изменении кинетического момента.
12. Закон сохранения кинетического момента.

*Критерии оценивания контрольных заданий для устного опроса*

*«отлично»*: ставится студенту за правильный, полный и глубокий ответ на вопросы семинарского занятия и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен быть

полным и развернутым, продемонстрировать отличное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы;

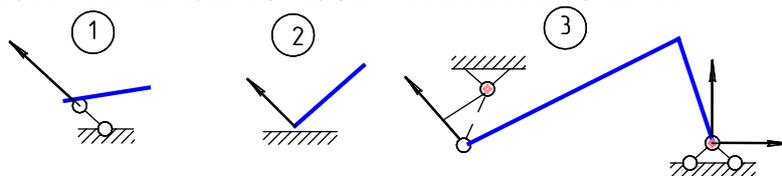
«хорошо»: ставится студенту за правильный ответ на вопрос семинарского занятия и участие в дискуссии; ответ студента на вопрос должен быть полным и продемонстрировать достаточное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы; допускается неполный ответ по одному из дополнительных вопросов;

«удовлетворительно»: ставится студенту за не совсем правильный или не полный ответ на вопрос преподавателя, пассивное участие в работе на семинаре;

«неудовлетворительно»: ставится всем участникам семинарской группы или одному из них в случае ее (его, их) неготовности к ответу на семинаре.

Тестовые задания (примеры)

### 1. РЕАКЦИИ СВЯЗЕЙ ПРАВИЛЬНО ИЗОБРАЖЕНЫ НА СХЕМЕ



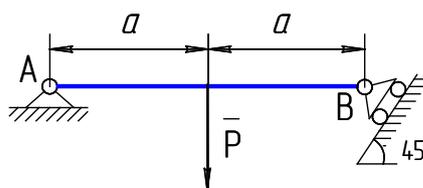
### 2. ПРИ $P = 60 \text{ Н}$ РЕАКЦИИ СВЯЗЕЙ $R_A$ И $R_B$ СООТВЕТСТВЕННО РАВНЫ

1.  $30\sqrt{2} \text{ Н}$  ,  $30\sqrt{2} \text{ Н}$  .

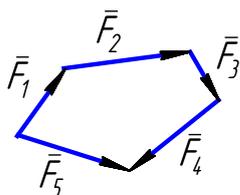
2.  $30\sqrt{2} \text{ Н}$  ,  $30 \text{ Н}$  .

3.  $60\sqrt{2} \text{ Н}$  ,  $60\sqrt{2} \text{ Н}$  .

4.  $30 \text{ Н}$  ,  $30\sqrt{2} \text{ Н}$  .



### 3. ГЛАВНЫМ ВЕКТОРОМ СИСТЕМЫ СИЛ ЯВЛЯЕТСЯ ВЕКТОР СИЛОВОГО МНОГОУГОЛЬНИКА



1.  $\vec{F}_1$  .

2.  $\vec{F}_2$  .

3.  $\vec{F}_5$  .

4.  $\vec{F}_4$  .

5.  $\vec{F}_3$  .

### 4. ТОЧКА ДВИЖЕТСЯ ПО ПРЯМОЙ ПО ЗАКОНУ $S = 6t^2 - 4t^3$ , см . В МОМЕНТ $t = 0,5 \text{ с}$ ПОЛНОЕ УСКОРЕНИЕ ТОЧКИ РАВНО

1. 0 .

2.  $12 \text{ см/с}^2$  .

3.  $-8 \text{ см/с}^2$  .

4.  $-24 \text{ см/с}^2$  .

### 5. ПРИ ЕСТЕСТВЕННОМ СПОСОБЕ ЗАДАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ВЕКТОР УСКОРЕНИЯ ТОЧКИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ

1.  $\vec{a} = \frac{d^2s}{dt^2} \vec{\tau} + \frac{1}{\rho} \left( \frac{ds}{dt} \right)^2 \vec{n}$

2.  $a = \sqrt{\left( \frac{dV}{dt} \right)^2 + \left( \frac{V^2}{\rho} \right)^2}$  .

$$3. \bar{a} = \frac{d^2}{dt^2}(\bar{r}(t)).$$

$$4. \bar{a} = a_x \bar{i} + a_y \bar{j} + a_z \bar{k}.$$

#### 6. УРАВНЕНИЕ РАВНОМЕРНОГО ВРАЩЕНИЯ ТЕЛА

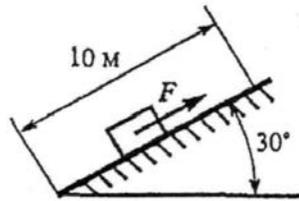
$$1. \varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \varepsilon \frac{t^2}{2}.$$

$$2. s = f(t).$$

$$3. \varphi = \varepsilon \frac{t^2}{2}.$$

$$4. \varphi = \varphi_0 + \omega t.$$

7. КАКУЮ РАБОТУ СОВЕРШИТ СИЛА F, ЕСЛИ ТЕЛО РАВНОМЕРНО ПЕРЕМЕСТИТЬ НА 10 М ВВЕРХ ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ? ТРЕНИЕМ ПРЕНЕБРЕЧЬ, СИЛА ТЯЖЕСТИ ТЕЛА 1820 Н.



1. 0,788 кДж.

2. 1,58 кДж.

3. 9,1 кДж.

4. 18,1 кДж.

8. ОПРЕДЕЛИТЬ РАБОТУ ПАРЫ СИЛ, ПРИВОДЯЩЕЙ В ДВИЖЕНИЕ БАРАБАН ЛЕБЕДКИ, ПРИ ПОВОРОТЕ ЕГО НА 360°. МОМЕНТ ПАРЫ СИЛ 150 Н·м.



1. 27 кДж.

2. 54 кДж.

3. 471 кДж.

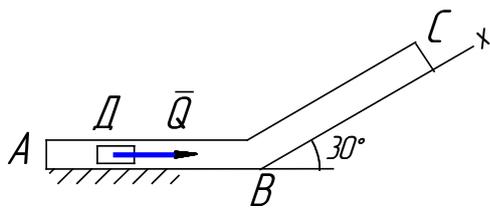
4. 942 кДж.

*Критерии оценивания тестовых заданий:*

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

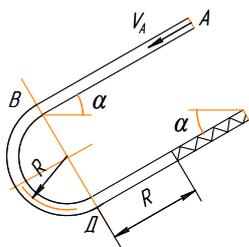
Процент правильных ответов	Оценка
90 – 100%	От 16 баллов и/или «отлично»
70 – 89 %	От 12 до 15 баллов и/или «хорошо»
50 – 69 %	От 9 до 11 баллов и/или «удовлетворительно»
менее 50 %	От 0 до 8 баллов и/или «неудовлетворительно»

*Ситуационные задачи*



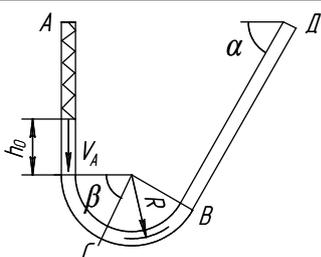
Тело  $D$  массой  $m=4$  кг движется в трубе  $ABC$ , расположенной в вертикальной плоскости. В положении  $A$  телу сообщили начальную скорость  $V_A=2$  м/с. В положении  $B$  тело, не изменяя своей скорости, переходит на участок  $BC$ . Движение тела происходит под действием сил: а) на участке  $AB$  –

силы тяжести  $P$  и постоянной силы  $Q=2$  Н (трением на участке  $AB$  пренебречь); б) на участке  $BC$  – силы тяжести  $P$  и силы трения  $F$  (коэффициент трения тела о трубу  $f=0,2$ ). Длина участка  $AB$   $l_1=1$  м. Найти уравнение движения тела на участке  $BC$ , т.е.  $x=f(t)$ .



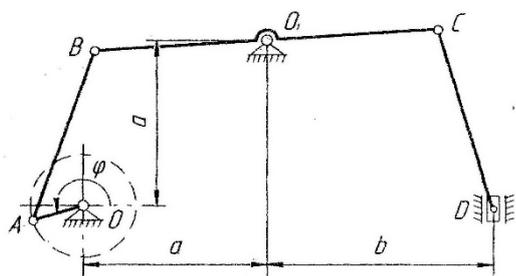
Шарик массы  $m=0,4$  кг движется внутри трубки из положения  $A$ . Заданы:  $V_A=0,5$  м/с – начальная скорость шарика;  $c=1$  Н/см – коэффициент жесткости пружины;  $f=0,2$  – коэффициент трения скольжения шарика по стенке трубки (трением на криволинейных участках трубки пренебречь);  $t_1=3c$  – время движения шарика на участке  $AB$ ;  $R=0,2$  м – радиус закругления трубки;  $\alpha=60^\circ$  – угол, определяющий

наклон участков трубки и положение шарика. Найти скорость шарика в положениях  $B, D$  и величину наибольшего сжатия пружины  $h$ .

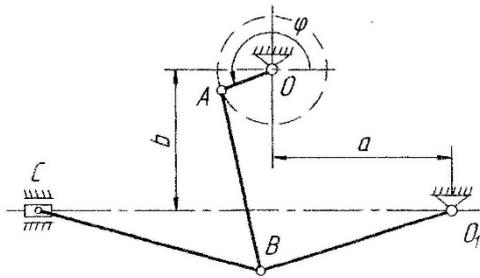


Шарик массы  $m=0,4$  кг движется внутри трубки из положения  $A$ . Заданы:  $V_A=0,2$  м/с – начальная скорость шарика;  $h_0=15$  см – начальное сжатие пружины (пройдя путь  $h_0$  шарик отделяется от пружины);  $c=0,2$  Н/см – коэффициент жесткости пружины;  $f=0,2$  – коэффициент трения скольжения шарика по стенке трубки (трением на криволинейных

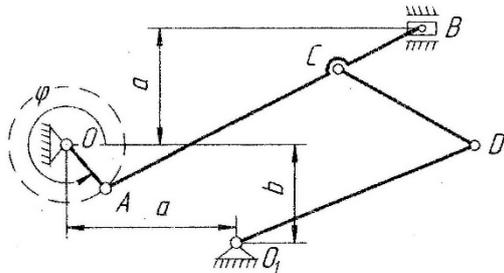
участках трубки пренебречь);  $t_2=2c$  – время движения шарика на участке  $BD$ ;  $R=0,2$  м – радиус закругления трубки;  $\alpha=45^\circ, \beta=30^\circ$  – углы, определяющие наклон участков трубки и положение шарика. Найти скорость шарика в положениях  $B, D, C$  и давление  $N_C$  шарика на стенку трубки в положении  $C$ .



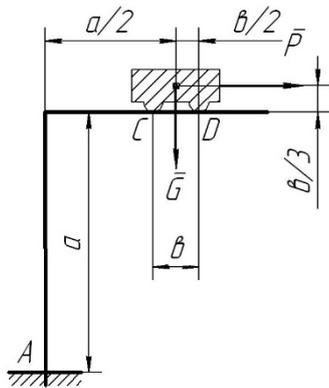
Для механизма задано положение кривошипа  $OA$  ( $\varphi=\varphi_1=60^\circ$ ) и размеры звеньев  $a=31$  см;  $b=47$  см;  $OA=10$  см,  $AB=34$  см,  $BC=64$  см,  $O_1B=32$  см,  $CD=38$  см. Угловую скорость кривошипа принять  $\omega_0=2$  рад/с = const. Определить скорости всех точек ( $V_A; V_B; V_C; V_D$ ) и угловые скорости всех звеньев ( $\omega_{AB}; \omega_{BC}; \omega_{CD}$ ) механизма при помощи плана скоростей.



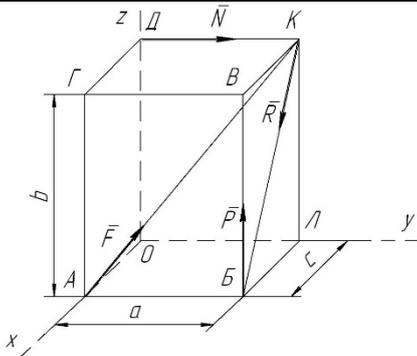
Для механизма задано положение кривошипа  $OA$  ( $\varphi = \varphi_1 = 75^\circ$ ) и размеры звеньев  $a = 33\text{ см}$ ;  $b = 26\text{ см}$ ;  $OA = 10\text{ см}$ ,  $AB = 31\text{ см}$ ,  $BC = 40\text{ см}$ ,  $O_1B = 37\text{ см}$ . Угловую скорость кривошипа принять  $\omega_o = 2\text{ рад/с} = \text{const}$ . Определить ускорения всех точек ( $a_A$ ;  $a_B$ ;  $a_C$ ) и угловые ускорения всех звеньев ( $\varepsilon_{AB}$ ;  $\varepsilon_{BC}$ ;  $\varepsilon_{BO_1}$ ) механизма аналитически.



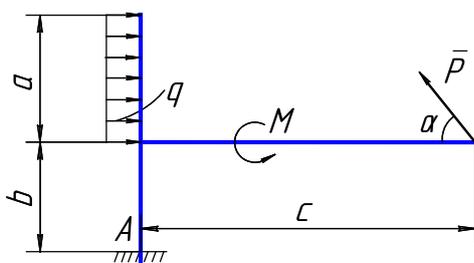
Для механизма задано положение кривошипа  $OA$  ( $\varphi = \varphi_1 = 270^\circ$ ) и размеры звеньев  $a = 22\text{ см}$ ;  $b = 18\text{ см}$ ;  $OA = 12\text{ см}$ ,  $AB = 60\text{ см}$ ,  $BC = 20\text{ см}$ ,  $CD = 37\text{ см}$ ;  $O_1D = 45\text{ см}$ . Угловую скорость кривошипа принять  $\omega_o = 2\text{ рад/с} = \text{const}$ . Определить ускорения всех точек ( $a_A$ ;  $a_B$ ;  $a_C$ ;  $a_D$ ) и угловые ускорения всех звеньев ( $\varepsilon_{AB}$ ;  $\varepsilon_{CD}$ ;  $\varepsilon_{DO_1}$ ) механизма при помощи плана ускорений.



Определить, необходимые для равновесия составной конструкции, максимальное значение силы  $P$ , реакции жесткой заделки  $A$  и упоров  $C$  и  $D$  конструкции, нагруженной сосредоточенной силой  $G = 2\text{ кН}$ , если заданы расстояния  $a = 5\text{ м}$  и  $b = 1,4\text{ м}$ . Коэффициент трения упоров  $C$  и  $D$  о брус  $f = 0,4$ .



Определить главный вектор и главный момент системы сил  $F = 10\text{ кН}$ ,  $P = 5\text{ кН}$ ,  $R = 25\text{ кН}$ ,  $N = 20\text{ кН}$ , приложенных к параллелепипеду со сторонами  $a = 60\text{ см}$ ,  $b = 30\text{ см}$ ,  $c = 20\text{ см}$ . Установить также к какому простейшему виду приводится данная система сил.



Определить реакции жесткой заделки  $A$  конструкции, нагруженной сосредоточенной силой  $P = 8\text{ Н}$ , моментом  $M = 18\text{ Н·м}$  и распределенной нагрузкой  $q = 6\text{ Н/м}$ , если заданы расстояния  $a = 0,3\text{ м}$ ,  $b = 0,2\text{ м}$ ,  $c = 0,4\text{ м}$  и угол  $\alpha = 45^\circ$ .

Критерии оценивания ситуационных задач:

*«Отлично»*: студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений;

*«хорошо»*: студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет;

*«удовлетворительно»*: студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем;

*«неудовлетворительно»*: студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

### ***Третий этап (высокий уровень)***

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

#### **Владеть:**

- навыками применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях.
- навыками применения основных методов исследования равновесия и движения механических систем
- навыками применения типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем

### *Контрольные задания для устного опроса*

#### **Модуль 1 - «Статика»**

1. Условия равновесия параллельных сил на плоскости.
2. Метод сечений определения внутренних усилий.
3. Равновесие системы тел. Определение реакций внутренних связей.
4. Главный вектор произвольной пространственной системы сил.
5. Главный момент произвольной пространственной системы сил.
6. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
7. Условия равновесия параллельных сил в пространстве.
8. Центр тяжести однородных тел.
9. Методы определения центров тяжести однородных тел.

#### **Модуль 2 – «Кинематика»**

1. Определение ускорений точек плоской фигуры при помощи плана ускорений.
2. Относительное, переносное и абсолютное движения точки.
3. Теорема сложения скоростей при сложном движении точки.
4. Теорема Кориолиса.
5. Ускорения тоски при поступательном переносном движении.
6. Определение скорости точки при сложном ее движении.
7. Определение ускорений точки при сложном ее движении.
8. Вычисление ускорения Кориолиса.

#### **Модуль 3 – «Динамика»**

1. Кинетическая энергия системы. Вычисление кинетической энергии тела в разных случаях движения.
2. Вычисление работы силы тяжести, силы, приложенной к вращающемуся телу, силы трения качения.
3. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
4. Теорема об изменении кинетической энергии системы для неизменяемых систем и систем с идеальными связями.
5. Приложение общих теорем к динамике вращательного и плоского движения тела.
6. Принцип Даламбера для точки и системы.
7. Главный вектор и главный момент сил инерции тела.
8. Динамические реакции, действующие на ось вращающегося тела. Динамическое уравновешивание масс.
9. Возможные перемещения системы. Число степеней свободы.
10. Принцип возможных перемещений.
11. Общее уравнение динамики.
12. Обобщенные координаты и обобщенные скорости.
13. Обобщенные силы.
14. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.
15. Уравнения Лагранжа второго рода.

*Критерии оценивания контрольных заданий для устного опроса*

«отлично»: ставится студенту за правильный, полный и глубокий ответ на вопросы семинарского занятия и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать отличное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы;

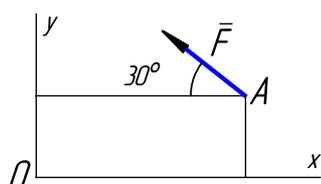
«хорошо»: ставится студенту за правильный ответ на вопрос семинарского занятия и участие в дискуссии; ответ студента на вопрос должен быть полным и продемонстрировать достаточное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы; допускается неполный ответ по одному из дополнительных вопросов;

«удовлетворительно»: ставится студенту за не совсем правильный или не полный ответ на вопрос преподавателя, пассивное участие в работе на семинаре;

«неудовлетворительно»: ставится всем участникам семинарской группы или одному из них в случае ее (его, их) неготовности к ответу на семинаре.

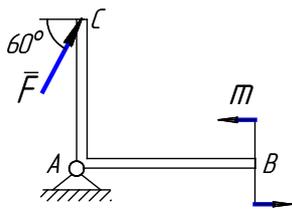
*Тестовые задания (примеры)*

1. МОМЕНТ СИЛЫ  $F = 100\text{Н}$ , ПРИЛОЖЕННОЙ В ТОЧКЕ  $A$  С КООРДИНАТАМИ  $x_A = 6\text{см}$ ,  $y_A = 2\text{см}$ , ОТНОСИТЕЛЬНО ТОЧКИ  $O$  РАВЕН



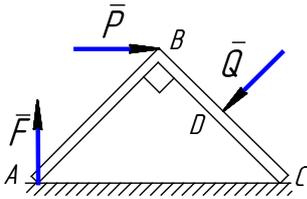
1. 6,19 Нм.
2. 4,73 Нм.
3. 4 Нм.
4. 6,92 Нм.

2. К БРУСУ  $SAB$  ПРИЛОЖЕНЫ СИЛА  $F = 200\text{Н}$  и ПАРА  $m = 300\text{Нм}$ ,  $AC = 2\text{м}$ . ГЛАВНЫЙ МОМЕНТ СИСТЕМЫ СИЛ ОТНОСИТЕЛЬНО ТОЧКИ  $A$  РАВЕН



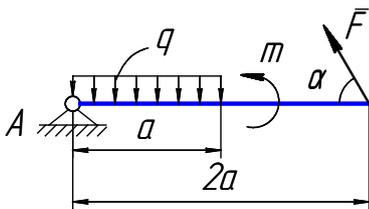
1.  $-46,4 \text{ Нм}$ .
2.  $346,4 \text{ Нм}$ .
3.  $500 \text{ Нм}$ .
4.  $100 \text{ Нм}$ .

3. К БРУСУ  $ABC$  ( $AB=BC=10 \text{ см}$ ,  $BD=5 \text{ см}$ ) ПРИЛОЖЕНЫ СИЛЫ  $F = 100\sqrt{2} \text{ Н}$ ,  $P = 200\sqrt{2} \text{ Н}$ ,  $Q = 400 \text{ Н}$ . ГЛАВНЫЙ МОМЕНТ СИСТЕМЫ СИЛ ОТНОСИТЕЛЬНО ТОЧКИ  $C$  РАВЕН



1.  $-20 \text{ Нм}$ .
2.  $-20\sqrt{2} \text{ Нм}$ .
3.  $10 \text{ Нм}$ .
4.  $30 \text{ Нм}$ .

4. ПРИ  $m = 30 \text{ Нм}$ ,  $q = 14 \text{ Н/м}$ ,  $a = 1,4 \text{ м}$   $\alpha = 60^\circ$  РЕАКЦИЯ ШАРНИРА  $A$  И СИЛА  $F$  РАВНЫ



$$1 \begin{cases} x_A \cong -5,8 \text{ Н}, \\ y_A \cong 9,5 \text{ Н}, \\ F \cong -11,6 \text{ Н}. \end{cases}$$

$$2 \begin{cases} x_A \cong 5,8 \text{ Н}, \\ y_A \cong -16,3 \text{ Н}, \\ F \cong 6,7 \text{ Н}. \end{cases}$$

$$3 \begin{cases} x_A \cong -3,4 \text{ Н}, \\ y_A \cong 25,4 \text{ Н}, \\ F \cong -6,7 \text{ Н}. \end{cases}$$

$$4 \begin{cases} x_A \cong -10 \text{ Н}, \\ y_A \cong 13,8 \text{ Н}, \\ F \cong -11,6 \text{ Н}. \end{cases}$$

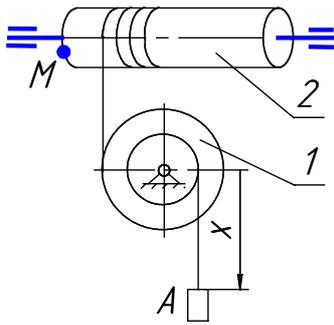
5. У ТОЧЕК ПРЯМОЙ, ПРОВЕДЕННОЙ В ТЕЛЕ ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ ВРАЩЕНИЯ, ВЕКТОРЫ СКОРОСТЕЙ В ДАННЫЙ МОМЕНТ

- 1 геометрически равны.
- 2 равны по модулю.
- 3 одинаковы по направлению.

6. ТОЧКИ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ТЕЛА, ИМЕЮЩИЕ В ДАННЫЙ МОМЕНТ РАВНЫЕ ПО МОДУЛЮ И ОДИНАКОВЫЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОЛНЫЕ УСКОРЕНИЯ, ПРИНАДЛЕЖАТ

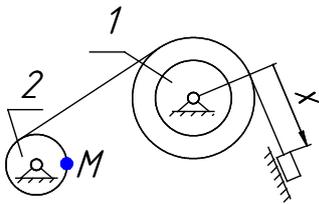
- 1 полуплоскости, проходящей через ось вращения.
- 2 поверхности прямого кругового цилиндра, ось которого совпадает с осью вращения тела.
- 3 окружности с центром на оси вращения.
- 4 прямой, параллельной оси вращения.

7. ПРИ  $x = (8t^2 - 4) \text{ см}$ ,  $R_1 = 20 \text{ см}$ ,  $r_1 = 8 \text{ см}$ , КАСАТЕЛЬНОЕ УСКОРЕНИЕ ТОЧКИ  $M$  РАВНО



1.  $64 \text{ см/с}^2$ .
2.  $40 \text{ см/с}^2$ .
3.  $32 \text{ см/с}^2$ .
4.  $20 \text{ см/с}^2$ .

8. ПРИ  $x = (10t + 3) \text{ см}$ ,  $R_1 = 8 \text{ см}$ ,  $r_1 = 5 \text{ см}$ ,  $R_2 = 4 \text{ см}$  ПОЛНОЕ УСКОРЕНИЕ ТОЧКИ  $M$  РАВНО

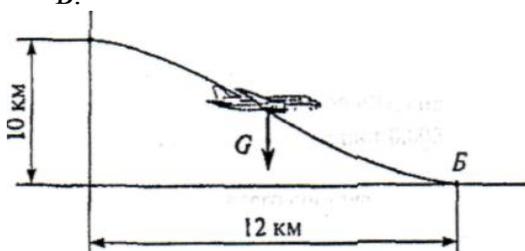


1.  $16 \text{ см/с}^2$ .
2.  $64 \text{ см/с}^2$ .
3.  $32 \text{ см/с}^2$ .
4.  $4 \text{ см/с}^2$ .

9. ПОЕЗД ВЕСОМ  $3000 \text{ кН}$  ИДЕТ СО СКОРОСТЬЮ  $36 \text{ км/ч}$ . СИЛА СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЮ СОСТАВЛЯЕТ  $0,005$  ВЕСА ПОЕЗДА. ОПРЕДЕЛИТЬ ПОЛЕЗНУЮ МОЩНОСТЬ ТЕПЛОВАЗА. ДВИЖЕНИЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ПО ГОРИЗОНТАЛЬНОМУ ПУТИ.

1.  $108 \text{ кВт}$ .
2.  $150 \text{ кВт}$ .
3.  $301,5 \text{ кВт}$ .
4.  $540 \text{ кВт}$ .

10. ПРЕНЕБРЕГАЯ СОПРОТИВЛЕНИЕМ ВОЗДУХА, ОПРЕДЕЛИТЬ РАБОТУ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ САМОЛЕТА  $m = 1200 \text{ кг}$  ИЗ ТОЧКИ А В ТОЧКУ Б.



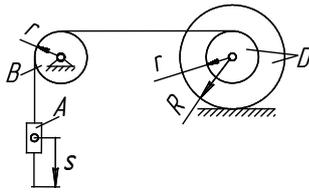
1.  $177,7 \text{ МДж}$ .
2.  $-141,3 \text{ МДж}$ .
3.  $183 \text{ МДж}$ .
4.  $-118 \text{ МДж}$ .

*Критерии оценивания тестовых заданий:*

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

Процент правильных ответов	Оценка
90 – 100%	От 16 баллов и/или «отлично»
70 – 89 %	От 12 до 15 баллов и/или «хорошо»
50 – 69 %	От 9 до 11 баллов и/или «удовлетворительно»
менее 50 %	От 0 до 8 баллов и/или «неудовлетворительно»

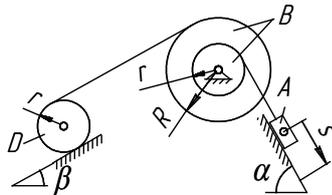
*Ситуационные задачи*



Механическая система под действием сил тяжести приходит в движение из состояния покоя. При движении каток  $D$  испытывает сопротивление качению. Нити считать нерастяжимыми, а их массами пренебречь. Определить ускорение груза  $A$  в момент, когда пройденный им путь станет равным  $S$ .

Известны:

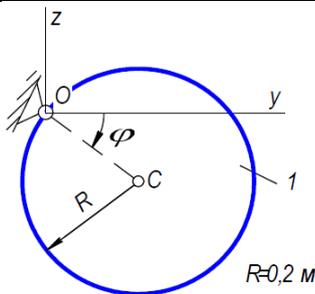
$$m_A = m, \quad m_B = 0,4m, \quad m_D = 0,2m, \quad R = 2r = 30\text{см}, \quad \rho_D = 10\text{см}, \\ k = 0,15\text{см}, \quad f = 0,2.$$



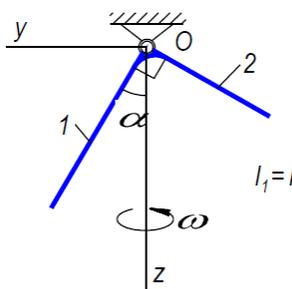
Механическая система под действием сил тяжести приходит в движение из состояния покоя. При движении каток  $D$  испытывает сопротивление качению. Нити считать нерастяжимыми, а их массами пренебречь. Определить ускорение груза  $A$  в момент, когда пройденный им путь станет равным  $S$ .

Известны:

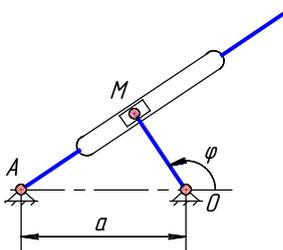
$$m_A = m, \quad m_B = 0,6m, \quad m_D = 0,2m, \quad R = 2r = 40\text{см}, \quad \rho_D = 20\text{см}, \\ k = 0,1\text{см}, \quad \alpha = 60^\circ, \quad \beta = 30^\circ, \quad f = 0,15.$$



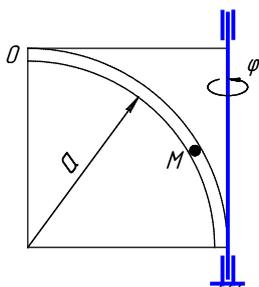
Механическая система, состоящая из однородного диска, вращается вокруг неподвижной оси. Определить реакции шарнира  $O$  в момент времени, когда угол поворота  $\varphi = \varphi_1 = 90^\circ$  если известны:  $m_1 = 40 \text{ кг}$  – масса диска 1;  $\omega_0 = 1 \text{ с}^{-1}$  – угловая скорость в начальный момент времени;  $\varphi_0 = 30^\circ$  – угол поворота в начальный момент времени. Толщиной диска пренебречь. Плоскость  $Oyz$  вертикальная.



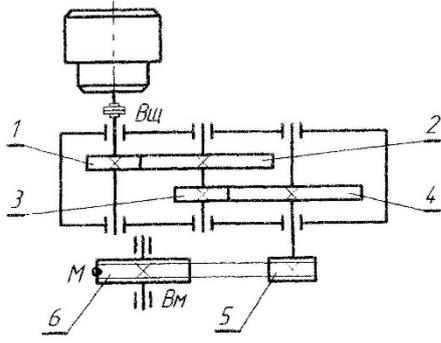
Механическая система, состоящая из однородных стержней, вращается вокруг неподвижной оси. Определить реакции шарнира  $O$  в произвольный момент времени, если известны:  $m_1 = 40 \text{ кг}$  – масса стержня 1;  $m_2 = 20 \text{ кг}$  – масса стержня 2;  $l = 30 \text{ см}$  – длина стержня 1;  $\omega = 6 \text{ с}^{-1}$  – постоянная угловая скорость;  $\alpha = 60^\circ$  – угол между стержнем 1 и вертикальной осью  $z$ . Поперечными размерами стержней пренебречь. Плоскость  $Oyz$  вертикальная.



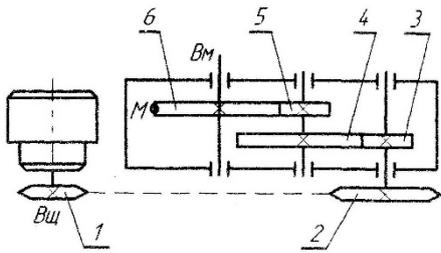
Кривошип  $OM$  вращаясь вокруг неподвижной опоры  $O$  по закону  $\varphi = 2\pi t^2$ , рад, приводит в движение ползун  $M$  по кулисе  $A$ . Определить для момента времени  $t_1 = 1/2 \text{ с}$  абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки  $M$ , если известны расстояния  $OM = 14 \text{ см}$ ,  $a = 40 \text{ см}$ .



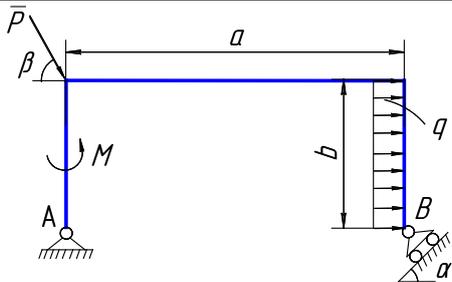
Точка  $M$  движется по трубке радиуса  $a = 20 \text{ см}$  по закону  $OM = 5\pi\sqrt{2} \sin \pi/4t$ , см. Трубка вращается вокруг оси по закону  $\varphi = (3t - t^2)$ , рад, Определить для момента времени  $t_1 = 1 \text{ с}$  абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки  $M$ .



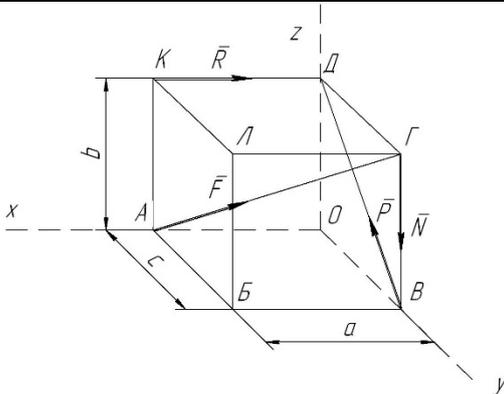
Для схемы привода ленточного транспортера, состоящей из зубчатых и клиноременной передач, определить скорость  $V_M$  и ускорение  $a_M$  точки  $M$  ведомого ( $B_M$ ) вала, если известно: угловая скорость  $\omega_1 = 100 \text{ рад/с}$ ; угловое ускорение  $\varepsilon_1 = 1 \text{ рад/с}^2$ ; геометрические параметры передач -  $R_1 = 50 \text{ мм}$ ;  $R_2 = 150 \text{ мм}$ ;  $R_3 = 60 \text{ мм}$ ;  $R_4 = 120 \text{ мм}$ ;  $R_5 = 60 \text{ мм}$ ;  $R_6 = 120 \text{ мм}$ . Задачу решить двумя способами.



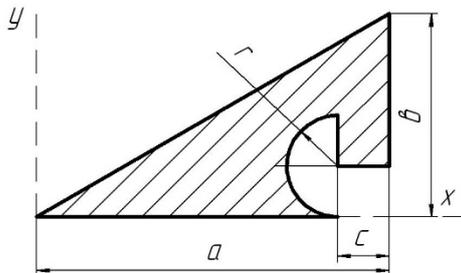
Для схемы привода ковшовой мешалки, состоящей из зубчатых и цепной передач, определить скорость  $V_M$  и ускорение  $a_M$  точки  $M$  ведомого ( $B_M$ ) вала, если известно: угловая скорость  $\omega_1 = 50 \text{ рад/с}$ ; угловое ускорение  $\varepsilon_1 = 1 \text{ рад/с}^2$ ; геометрические параметры передач -  $R_1 = 70 \text{ мм}$ ;  $R_2 = 160 \text{ мм}$ ;  $R_3 = 60 \text{ мм}$ ;  $R_4 = 100 \text{ мм}$ ;  $R_5 = 70 \text{ мм}$ ;  $R_6 = 150 \text{ мм}$ . Задачу решить двумя способами.



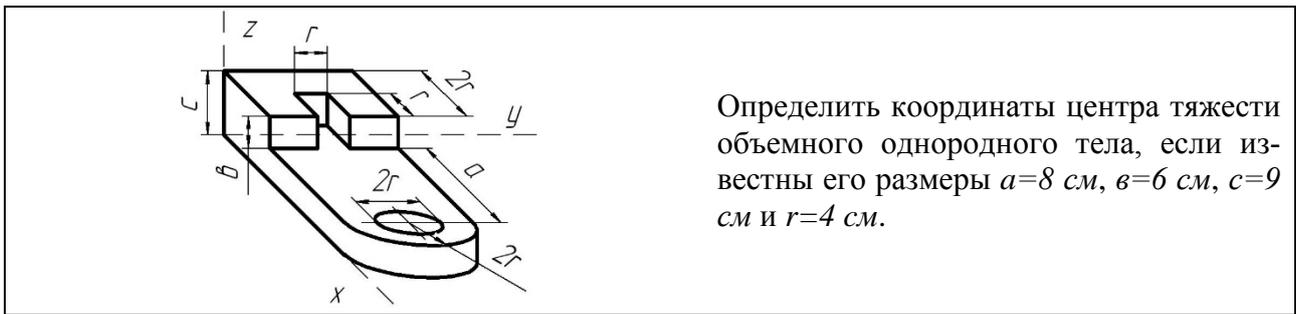
Определить реакции опор  $A$  и  $B$  конструкции, нагруженной сосредоточенной силой  $P=12 \text{ Н}$ , моментом  $M=6 \text{ Н}\cdot\text{м}$  и распределенной нагрузкой  $q=3 \text{ Н/м}$ , если заданы расстояния  $a=0,4 \text{ м}$ ,  $b=0,2 \text{ м}$ , и углы  $\alpha=45^\circ$ ;  $\beta=60^\circ$ .



Определить главный вектор и главный момент системы сил  $F=10 \text{ кН}$ ,  $P=5 \text{ кН}$ ,  $R=25 \text{ кН}$ ,  $N=20 \text{ кН}$ , приложенных к параллелепипеду со сторонами  $a=50 \text{ см}$ ,  $b=50 \text{ см}$ ,  $c=50 \text{ см}$ . Установить также к какому простейшему виду приводится данная система сил.



Определить координаты центра тяжести плоской фигуры из тонкой однородной пластины, если известны ее размеры  $a=18 \text{ см}$ ,  $b=22 \text{ см}$ ,  $c=4 \text{ см}$  и  $r=5 \text{ см}$ .



Определить координаты центра тяжести объемного однородного тела, если известны его размеры  $a=8$  см,  $b=6$  см,  $c=9$  см и  $r=4$  см.

*Критерии оценивания ситуационных задач:*

«отлично»: студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений;

«хорошо»: студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет;

«удовлетворительно»: студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем;

«неудовлетворительно»: студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Примеры вопросов для экзамена:

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Предмет и задачи статики. Основные понятия и определения статики. \*
2. Плоское движение тела. Уравнения движения. Разложение движения на поступательное и вращательное. \*\*
3. Задача. \*\*\*

\* Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

\*\* Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ

\*\*\* Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

*Критерии оценивания*

См. ниже в п.4.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются *тестирование, устный опрос, решение ситуационных задач*.

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме *экзамена*.

*Экзамен* проводится в устной или письменной форме по утвержденным билетам. Каждый билет содержит по два вопроса и задачу.

Первый вопрос в экзаменационном билете - вопрос для оценки уровня обученности «знать», в котором очевиден способ решения, усвоенный студентом при изучении дисциплины.

Второй вопрос для оценки уровня обученности «знать» и «уметь», который позволяет оценить не только знания по дисциплине, но и умения ими пользоваться при решении стандартных типовых задач.

Задача для оценки уровня обученности «владеть», содержание которого предполагает использование комплекса умений и навыков, для того, чтобы обучающийся мог самостоятельно сконструировать способ решения, комбинируя известные ему способы и привлекая имеющиеся знания.

По итогам сдачи экзамена выставляется оценка.

Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене:

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе на все вопросы билета продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу;

- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; два первых вопроса билета освещены полностью, а третий доводится до логического завершения после наводящих вопросов преподавателя;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; все вопросы билета начаты и при помощи наводящих вопросов преподавателя доводятся до конца;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос билета не рассмотрен до конца, даже при помощи наводящих вопросов преподавателя.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется Положением о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: рубежный рейтинг, творческий рейтинг, рейтинг личностных качеств, рейтинг сформированности прикладных практических требований, промежуточная аттестация.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<b>Рейтинги</b>	<b>Характеристика рейтингов</b>	<b>Максимум баллов</b>
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из рубежного, творческого, рейтинга личностных качеств, рейтинга сформированности прикладных практических требований, промежуточной аттестации (экзамена).

Рубежный рейтинг – результат текущего контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Промежуточная аттестация – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи *экзамена*, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

Рейтинг личностных качеств - оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.

Рейтинг сформированности прикладных практических требований - оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».

В рамках балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 51 балл и более.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 51 балла.

По дисциплине с экзаменом необходимо использовать следующую шкалу пересчета суммарного количества набранных баллов в четырехбалльную систему:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов