

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнова Любовь Анисеевна

Должность: Профессор

Дата подписания: 03.02.2022 15:17:47

Уникальный программный ключ:  
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СЕРВИСА»  
(ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Инновационные технологии»

## **РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине « МЕХАНИКА »

для студентов направления подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»,  
направленности (профиля) "Бытовые машины и приборы"


Тольятти 2018 г.


Рабочая учебная программа по дисциплине «Механика» для студентов направления подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» направленности (профиля) "Бытовые машины и приборы"

Начальник учебно-методического отдела \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Н.М.Шемендюк

Рабочая учебная программа по дисциплине «Механика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утверждённым приказом Минобрнауки РФ от 20 октября 2015г. № 1170.

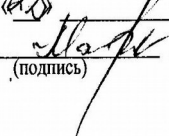
Составил: к.ф.м.- н., доцент Бахшиян Р.М.

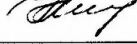
Согласовано Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  В.Н.Еремина

Согласовано Начальник управления информатизации \_\_\_\_\_  В.В.Обухов

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры « Инновационные технологии »  
(наименование кафедры)

Протокол № 11 от 23 св 2018 г.

Заведующий кафедрой  А.В. МОРДУХАЙ  
(подпись) (ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Согласовано начальник учебно-методического отдела \_\_\_\_\_  Н.М.Шемендюк

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

### **1.1. Цели освоения дисциплины**

#### **Целями освоения дисциплины являются:**

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной механики;
- овладение методами теоретической механики для исследования механизмов машин и приборов;
- использование системного подхода к проектированию машин и механизмов с оптимальными параметрами по заданным условиям работы;
- овладение навыками разработки алгоритмов и программ расчетов;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по механике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- выработать навыки исследования прикладных вопросов.

### **1.2. Содержание дисциплины позволит обучающимся решать следующие профессиональные задачи:**

- проведение экспериментов по заданным методикам;
- разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно – конструкторских работ;
- обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;
- составление технической документации (графиков работ, инструкций, смет, планов, заявок на материалы и оборудование) и подготовки отчётности установленным формам.

### **1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции
1	2
ПК - 16	обладать умением применять методы стандартных испытаний по определению физико – механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

#### 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

<p>средств автоматического проектирования</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методику проведения экспериментов, обработку и анализ результатов;</li><li>- математические методы решения профессиональных задач;</li></ul>		
<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- определять кинематические параметры отдельных точек деталей и узлов механизмов методами теоретической механики ;</li><li>- определять статические и динамические характеристики твердого тела и системы твердых тел в результате их механического взаимодействия;</li><li>- определять массовые и геометрические параметры и характеристики деталей и узлов разрабатываемой машины;</li><li>- исследовать законы движения механизмов и его звеньев;</li><li>- анализировать основные технические требования, входные и выходные данные, условия эксплуатации разрабатываемого механизма;</li><li>- обосновывать структурную схему проектируемой машины на основании анализа научной и патентной литературы;</li></ul>	<p>Конспект лекционных и практических занятий. Индивидуальные задания. Использование Интернет-ресурса.</p>	<p>Решение типовых задач. Экспресс - опрос по теме.</p>

<p><b><u>Имеет практический опыт</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведение экспериментов по заданным методикам;</li> <li>– разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно – конструкторских работ;</li> <li>– обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;</li> <li>– составление технической документации (графиков работ, инструкций, смет, планов, заявок на материалы и оборудование) и подготовки отчётности установленным формам.</li> </ul>	<p>Индивидуальные задания. Использование Интернет-ресурса. Написание статей и докладов</p>	<p>Написание статей и докладов</p>
---	--	------------------------------------

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	
	<b>Предшествующие дисциплины</b>	
1	Математика	ОК-7
2.	Физика	ОК-7
	<b>Последующие дисциплины</b>	
1.	Материаловедение	ПК-15,ПК-16
2.	Основы технологии машиностроения	ПК-10,ПК-12

## 3. Объём дисциплины «Механика» с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Виды занятий	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Итого часов	___ 144 ___ ч. 4 з.е.	___ - ___ ч.	___ 144 ___ ч. 4з.е.
Лекции (час)	22	-	4
Практические (семинарские) занятия (час)	36	-	10
Лабораторные работы (час)	-	-	-

Самостоятельная работа (час)	86	-	126
Курсовой проект (работа) (+,-)	-	-	-
Контрольная работа (+,-)	-	-	+
Экзамен, семестр /час.	-	-	-
<u>Дифференцированный зачет</u> , семестр	4	-	4/ 4 ч.
Контрольная работа, семестр	-	-	4

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

**4.1. Содержание дисциплины**

*Распределение фонда времени по темам и видам занятий*

**Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Средства и технологии оценки
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
<b>4 семестр</b>						
1	<p><b>Раздел 1. Статическое взаимодействие элементов конструкций.</b></p> <p><b>1.</b> Основные понятия и положения статики. Связи и их реакции.</p> <p><b>2.</b> Виды систем сил.</p> <p><b>3.</b> Определение усилий в стержнях способом вырезания узлов.</p> <p><b>4.</b> Момент силы относительно точки.</p> <p><b>5.</b> Пара сил. Момент пары.</p> <p><b>6.</b> Равновесие твёрдого тела под действием плоской системы сил.</p> <p><b>7.</b> Момент силы относительно оси.</p> <p><b>8.</b> Равновесие твёрдого тела под действием пространственной системы сил.</p>	6	10	-	20	Слайд - лекции. Конспект аудиторных занятий. Конспект тем, отведённых для самостоятельной работы. Подготовка докладов, рефератов и презентаций.

2	<p><b>Раздел 2. <u>Кинематика элементов механизмов.</u></b></p> <p><b>1.</b> Скорость и ускорение точки.</p> <p><b>2.</b> Виды движения твёрдого тела.</p> <p><b>3.</b> Определение скоростей и ускорений точек твёрдого тела при вращательном и плоскопараллельном движениях.</p>	6	10	-	24	Слайд- лекции. Лекция- дискуссия. Конспект аудиторных занятий. Конспект тем, отведённых для самостоятельной работы.
3	<p><b>Раздел 3. <u>Структурный анализ механизмов.</u></b></p> <p><b>1.</b> Конструктивно - функциональная классификация механизмов.</p> <p><b>2.</b> Задачи и методы кинематического анализа механизмов.</p> <p><b>3.</b> Кинематический анализ рычажных механизмов аналитическим методом.</p> <p><b>4.</b> Основные виды зубчатых передач.</p> <p><b>5.</b> Кинематика зубчатых передач с неподвижными осями вращения.</p>	6	8	-	20	Слайд- лекции. Конспект аудиторных занятий Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. Обсуждение проблемной ситуации.
4	<p><b>Раздел 4. <u>Динамика механизмов.</u></b></p> <p><b>1.</b> Силы, действующие в механизмах.</p> <p><b>2.</b> Силовой расчёт механизмов.</p> <p><b>3.</b> Кинетостатический расчёт плоских механизмов.</p> <p><b>4.</b> Определение закона движения начального звена.</p> <p><b>5.</b> Уравновешивание вращающихся звеньев.</p>	4	8	-	22	Слайд- лекции. Конспект аудиторных занятий. Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. Обсуждение проблемной ситуации Подготовка докладов, рефератов.
	Итого за 4 семестр	22	36	-	86	Дифференцированный зачёт

**Заочная форма обучения**



№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Средства и технологии оценки
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лаборатор работы, час	Самостоятельная работа, час	
<b>4 семестр</b>						
1	<b>Разделы 1 – 4:</b> 1. Статическое взаимодействие элементов конструкций. 2. Кинематика элементов механизмов 3. Структурный анализ механизмов 4. Динамика механизмов.	4	10	-	126	Слайд- лекции. Конспект аудиторных занятий Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы.
	Итого за 4 семестр	4	10	-	126	Дифференцированный зачёт

#### 4.2. Содержание практических занятий

##### Очная форма обучения (4 семестр)

№	Наименование практических занятий	Объём часов	Форма проведения
1	<u>Занятие 1, 2</u> 1. Проекция силы на ось. 2. Сложение сил. Равнодействующая сходящихся сил. 3. Равновесие системы сходящихся сил.	4	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
2	<u>Занятие 3</u> 1. Момент силы относительно центра. 2. Пара сил. Момент пары сил.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
3	<u>Занятие 4, 5</u> 1. Приведение плоской системы к простейшему виду. 2. Равновесие плоской системы сил.	4	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
4	<u>Занятие 6.</u> 1. Скорость и ускорение точки при прямолинейном и криволинейном движении	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
5	<u>Занятие 7</u> 1. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. 2. Угловая скорость и угловое ускорение	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.

	3. Скорость и ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси		
6	Занятие 8, 9 1. Движение плоской фигуры. 2. Определение скоростей точек фигуры. 3. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры. 4. Мгновенный центр скоростей.	4	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
7	Занятие 10. 1. Определение ускорений точек плоской фигуры. 2. Мгновенный центр ускорений.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
8	Занятие 11. 1. Кинематический анализ механизмов. Масштабные коэффициенты. Построение положений рычажных механизмов.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
9	Занятие 12, 13 1. Анализ механизмов аналитическим методом. 2. Построение плана скоростей.	4	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
10	Занятие 14. 1. Зубчатые передачи. 2. Определение скоростей и ускорений точек зубчатых колёс.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
11	Занятие 15. 1. Силы, действующие в механизмах. 2. Силы инерции точек звеньев механизма.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
12	Занятие 16, 17 1. Кинетостатический расчёт плоских механизмов. 2. Определение закона движения начального звена.	4	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
13	Занятие 18. 1. Уравновешивание вращающихся звеньев.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
	<b>Итого</b>	36	

#### Заочная форма обучения (4 семестр)

№	Наименование практических занятий	Объем часов	Форма проведения
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Занятие 1, 2. Раздел 1. Статическое взаимодействие элементов конструкций.</li> <li>Раздел 2. Кинематика элементов механизмов</li> </ul>	4	Составление справочного материала. Решение задач.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Занятие 3, 4. Раздел 3. Структурный анализ механизмов</li> <li>Занятие 5. Раздел 4. Динамика механизмов</li> </ul>	6	Составление справочного материала. Решение задач.
	<b>Итого</b>	10	

На практических занятиях используется литература 2, 5, 7 и 8 из пункта 8.1.

### 4.3.Содержание лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

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

Самостоятельная работа студента является важным фактором успешного изучения курса механики. Домашние, индивидуальные задания, подготовка к аудиторным занятиям, контрольным мероприятиям соответствует выделенным долям времени для среднего студента.

Эффективная система контроля обеспечивает планомерную самостоятельную работу. Сюда относятся контрольные и проверочные работы, защита индивидуальных типовых расчетов и рефератов, работа с пройденным материалом для подготовки к тестированию, опрос по теории на практических занятиях, зачетные работы. Диагностический, текущий и промежуточный контроль знаний, умений и владений проводится в форме тестирования, контрольных, зачётных и самостоятельных работ.

#### Технологическая карта самостоятельной работы студента

Очная форма обучения

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объём часов
1	2	3	4	5
ПК – 16	<u>Самостоятельное изучение тем:</u> 1. Законы трения скольжения. 2. Пространственная система сил. 3. Сложное движение точки. 4. Движение твёрдого тела вокруг неподвижной точки. 5. Передаточное отношение. 6. Построение плана ускорений. 7. Теорема Жуковского. 8. Кинематика зубчатых механизмов с подвижными осями вращения.	Конспект. Решение задач домашнего задания. Составление справочного материала	Основная и дополнительная литература. Интернет-ресурсы.	70
ПК – 16	Подготовка к	Опрос студентов	Конспекты	16

	лекционным и практическим занятиям.	контрольной работы.	аудиторных занятий.	
<b>Итого</b>				<b>86</b>

Заочная форма обучения

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
1	2	3	4	5
ПК – 16	<u>Самостоятельное изучение тем:</u> 1. Определение усилий в стержнях способом Риттера. 2. Законы трения скольжения. 3. Условия равновесия пространственной системы сил. 4. Сложное движение точки. 5. Передаточное отношение. 6. Построение плана ускорений. 7. Теорема Жуковского. 8. Кинематика зубчатых механизмов с подвижными осями вращения.	Конспект. Решение задач домашнего задания. Составление справочного материала	Основная и дополнительная литература. Интернет-ресурсы.	95
ПК – 16	Выполнение КР	Индивидуальное задание. Решение задач с комментариями и опорными алгоритмами.	Индивидуальные задания, составленные преподавателем.	31
<b>Итого</b>				<b>126</b>

На практических занятиях используется литература 2, 5, 7 и 8 из пункта 8.1.

Кроме того, студенты могут использовать интернет – ресурсы.

**Примерные вопросы контрольной работы и самопроверки ( 4 семестр )**

1. Абсолютно твёрдое тело. Задачи статики.
2. Исходные положения статики.
3. Виды связей и их реакции.

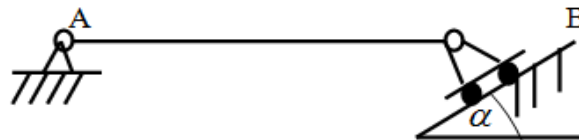
4. Проекция сил на ось и на плоскость.
5. Условия равновесия системы сходящихся сил
6. Момент силы относительно центра.
7. Пара сил. Момент пары сил
8. Приведение системы сил к данному центру.
9. Условия равновесия плоской системы сил.
10. Момент силы относительно оси.
11. Равновесие пространственной системы сил.
12. Законы трения скольжения.
13. Способы задания движения точки.
14. Скорость и ускорение точки при криволинейном движении.
15. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела.
16. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.
17. Плоскопараллельное движение твёрдого тела.
18. Скорости точек плоской фигуры.
19. Мгновенный центр скоростей.
20. Определение ускорений точек плоской фигуры.
21. Мгновенный центр ускорений.
22. Движение тела вокруг неподвижной точки.
23. Конструктивно -функциональная классификация механизмов
24. Задачи и методы кинематического анализа механизмов.
25. Кинематический анализ рычажных механизмов аналитическим методом.
26. Основные виды зубчатых передач.
27. Кинематика зубчатых передач с неподвижными осями вращения.
28. Кинематический анализ механизмов. Масштабные коэффициенты.
29. Построение положений рычажных механизмов.
30. Построение плана скоростей.
31. Силы, действующие в механизмах.
32. Силовой расчёт механизмов.
33. Кинетостатический расчёт плоских механизмов.
34. Определение закона движения начального звена.
35. Уравновешивание вращающихся звеньев.

**Тест для межсессионной аттестации (4 семестр )**

1. Известны проекции на оси координат  $R_x = 18H$  и  $R_y = 24H$  равнодействующей  $\vec{R}$  плоской системы сходящихся сил  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  и  $\vec{F}_3$ , а также проекции сил  $\vec{F}_2$  и  $\vec{F}_3$  на эти же оси:  $F_{2x} = -9H$ ,  $F_{2y} = -7H$ ,  $F_{3x} = 12H$ ,  $F_{3y} = 0$ . Определите модуль силы  $\vec{F}_1$ .

- 1) 25,5    2) 34,4    3) 37,4    4) 18

2. Вес однородной горизонтальной балки АВ равен 180 Н. Задан угол  $\alpha = 45^\circ$ . Определите реакцию шарнира А.



- 1) 153    2) 105    3) 127    4) 135

3. Заданы уравнения движения точки  $x = 3t$ ,  $y = t^2$ . Определите расстояние точки от начала координат в момент времени  $t = 2$  с.

- 1) 7,21    2) 4,42    3) 7,91    4) 5,53

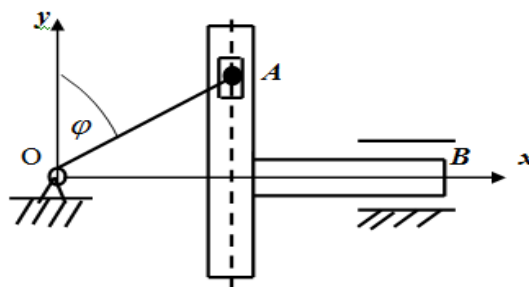
4. Заданы уравнения движения точки  $x = t^2$ ,  $y = \sin \pi t$ ,  $z = \cos \pi t$ . Определите модуль скорости точки в момент  $t = 1$  с.

- 1) 5,21    2) 4,02    3) 3,25    4) 3,72

5. По окружности движется точка согласно уравнению  $S = 5t - 0,4t^2$ . Определите время  $t$ , когда нормальное ускорение равно нулю.

- 1) 5,25    2) 6,25    3) 6,75    4) 5,75

6. Определите ускорение точки А в момент времени  $t = 5$  с, если длина кривошипа  $OA = 15$  см, а закон изменения угла  $\varphi = 4t$ . Ответ дайте в м/с.

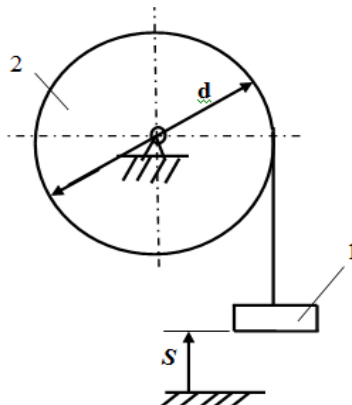


- 1) 2,4    2) 0,6    3) 24    4) 6

7. Угловая скорость маховика изменяется согласно закону  $\omega = \pi(6t - t^2)$ . Определите время  $t > 0$  остановки маховика.

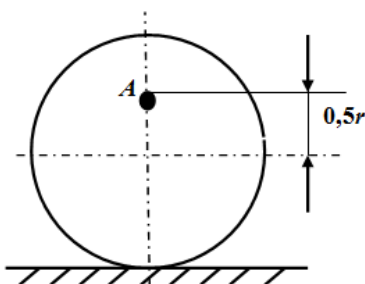
- 1) 2    2) 3    3) 12    4) 6

8. Груз **1** поднимается с помощью лебёдки **2**. Закон движения груза имеет вид :  $S = 7 + 5t^2$ , где  $S$  - в см. Определите угловую скорость барабана в момент времени  $t = 3$  с, если его диаметр  $d = 50$  см.



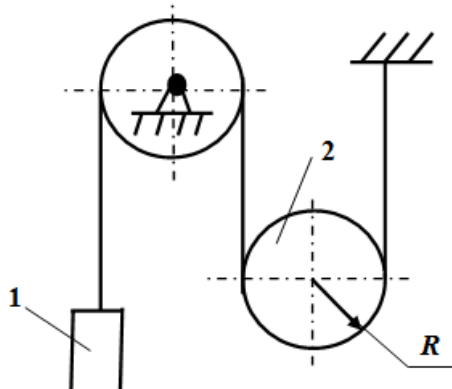
- 1) 2,3      2) 1,5      **3) 1,2**      4) 2,1

9. Определите угловую скорость колеса, если его точка  $A$  имеет скорость  $V_A = 10$  м/с, а радиус колеса  $r = 0,2$  м.



- 1) 33,3**      2) 3      3) 100      4) 1

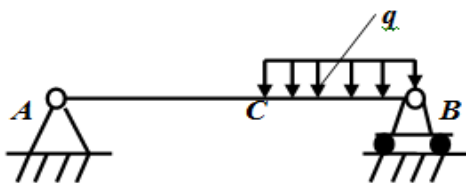
10. Скорость груза **1**  $V = 0,5$  м/с. Определите угловую скорость подвижного блока **2**, если его радиус  $R = 0,1$  м.



- 1) 5,5      **2) 2,5**      3) 6,5      4) 3,75

**Тест для дифференцированного зачёта ( 4 семестр )**

1. На однородную балку АВ, вес которой  $G = 20$  кН, действует распределённая нагрузка интенсивности  $q = 0,5$  кН/м. Определить в кН реакцию опоры А, если длина  $AB = 6$  м,  $AC = BC$ .



- 1) 12,3    2) 11,5    **3) 10,4**    4) 21,1

2. Равнодействующая плоской системы сходящихся сил  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$  и  $\vec{F}_4$  равна нулю.

Определить модуль силы  $\vec{F}_1$ , если известны проекции трёх других сил на оси координат:

$$F_{2x} = 4 \text{ Н}; \quad F_{2y} = 7 \text{ Н}; \quad F_{3x} = -5 \text{ Н}; \quad F_{3y} = -5 \text{ Н}; \quad F_{4x} = -2 \text{ Н}; \quad F_{4y} = 0.$$

- 1) 3,25    **2) 3,61**    3) 4,51    4) 3,75

3. Задано уравнение движения точки в виде  $x = \sin \pi t$ . Определить скорость в ближайший после начала движения момент времени  $t$ , когда координата  $x = 0,5$  м.

- 1) 2,72**    2) 3,15    3) 2,25    4) 3,25

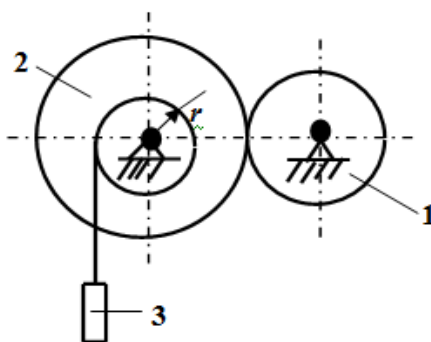
4. Колесо вращается вокруг неподвижной оси согласно закону  $\varphi = 2t^3$ . В момент времени  $t = 2$  с определить касательное ускорение точки колеса, отстоящей от оси вращения на расстоянии  $r = 0,2$ .

- 1) 3,8    **2) 4,8**    3) 2,4    4) 3,4

5. Угловая скорость тела изменяется по закону  $\omega = 1 + t$ . Определите ускорение точки этого тела на расстоянии  $r = 0,2$  м от оси вращения в момент времени  $t = 1$  с.

- 1) 0,525    2) 1,25    **3) 0,825**    4) 2,15

6. Какой должна быть частота вращения (об/мин) шестерни 1, чтобы тело 3 двигалось с постоянной скоростью  $v = 90$  см/с, если числа зубьев шестерен  $z_1 = 26$ ,  $z_2 = 78$  и радиус барабана  $r = 10$  см?



- 1) 199    2) 312    3) 186    **4) 258**



7. Движение материальной точки массой  $m = 8$  кг происходит в горизонтальной плоскости  $Oxy$  согласно уравнениям  $x = 0,05t^3$  и  $y = 0,3t^2$ . Определите модуль равнодействующей приложенных к точке сил в момент времени  $t = 4$  с.

- 1) 9,8    **2) 10,7**    3) 8,9    4) 11,4

8. Определить угловую частоту свободных вертикальных колебаний тела, подвешенного к пружине, если в статическом положении тела деформация пружины равна 14 см.

- 1) 8,37**    2) 7,17    3) 9,27    4) 6,67

9. К ротору, момент инерции которого относительно оси вращения равен  $3 \text{ кг м}^2$ , приложен постоянный момент 9 Н м. Определите угловое ускорение ротора.

- 1) 27    2) 6    **3) 3**    4) 12

### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины Инновационные образовательные технологии

Вид образовательных технологий, средств передачи знаний, формирования умений и практического опыта	№ раздела	№ лекции в семестре	№ практики в семестре
4 семестр ( 4 семестр для заочной формы обучения )			
Слайд- лекция	1, 2	4, 6	4 , 5
Слайд- лекция	3, 4	8, 9	12 , 13

В начале семестра студентам необходимо ознакомиться с технологической картой дисциплины, выяснить, какие результаты освоения дисциплины заявлены (знания, умения, практический опыт). Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить задания, предусмотренные рабочей учебной программой дисциплины и пройти контрольные точки в сроки, указанные в технологической карте (раздел 11). От качества и полноты их выполнения будет зависеть уровень сформированности компетенции и оценка текущей успеваемости по дисциплине. По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации, если это предусмотрено технологической картой дисциплины. Списки учебных пособий, научных трудов, которые студентам следует прочесть и законспектировать, темы практических занятий и вопросы к ним, вопросы к экзамену (зачету) и другие необходимые материалы указаны в разработанном для данной дисциплины учебно-методическом комплексе.

Основной формой освоения дисциплины является контактная работа с преподавателем - лекции, практические занятия, лабораторные работы (при наличии в учебном плане),

консультации (в том числе индивидуальные), в том числе проводимые с применением дистанционных технологий.

По дисциплине часть тем (разделов) изучается студентами самостоятельно. Самостоятельная работа предусматривает подготовку к аудиторным занятиям, выполнение заданий (письменных работ, творческих проектов и др.) подготовку к промежуточной аттестации (экзамену).

На лекционных и практических (семинарских) занятиях вырабатываются навыки и умения обучающихся по применению полученных знаний в конкретных ситуациях, связанных с будущей профессиональной деятельностью. По окончании изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация (экзамен).

Регулярное посещение аудиторных занятий не только способствует успешному овладению знаниями, но и помогает организовать время, т.к. все виды учебных занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат.

### **6.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на практических занятиях**

#### **Практические занятия обучающихся обеспечивают:**

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- обсуждение вопросов в аудитории, разделенной на группы 6 - 8 обучающихся либо индивидуальных;
- выполнение практических заданий, задач;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Интерактивные методы обучения, используемые на практических занятиях:

- кейс-метод;
- коллективные решения творческих задач;
- работа в малых группах;
- исследовательский метод.

### **Содержание заданий для практических занятий**

#### **4 семестр**

Занятия 1, 2, 3, 4, 5: Упражнения и задачи по разделу 1.

Занятия 6, 7, 8, 9, 10: Упражнения и задачи по разделу 2.

Занятия 11, 12, 13, 14: Упражнения и задачи по разделу 3.

Занятия 15, 16, 17, 18: Упражнения и задачи по разделу 4.

На практических занятиях используется литература 2, 5, 7 и 8 из пункта 8.1.

**6.2. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены**

**6.3. Курсового проекта (работы) учебным планом не предусмотрено**

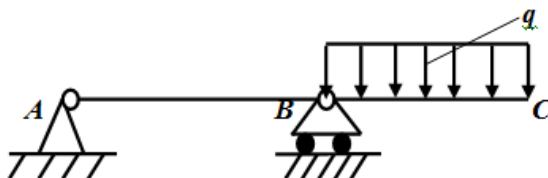
**6.4. Контрольная работа для студентов заочной формы обучения.**

Номер варианта контрольной работы определяется по последней цифре номера зачётной книжки ( $0 \rightarrow 10, 1 \rightarrow 1, 2 \rightarrow 2$ ).

Записать условия задачи, решить ее и записать ответ. При решении необходимо приводить объяснения. Все вводимые события и случайные величины должны быть описаны. На титульном листе обязательно указать дисциплину, группу, ф.и.о., номер зачётной книжки.

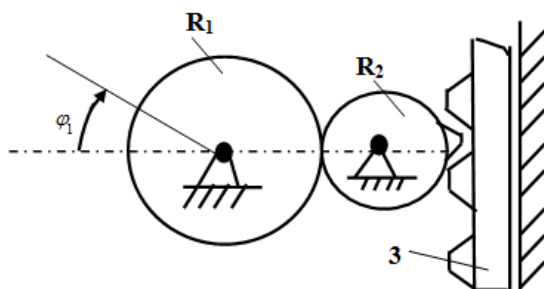
### Образец контрольной работы (4 семестр)

1. Определить реакции опор  $A$  и  $B$ , если интенсивность распределённой нагрузки  $q = 40$  Н/м, размеры балки  $AB = 4$  м,  $BC = 2$  м.

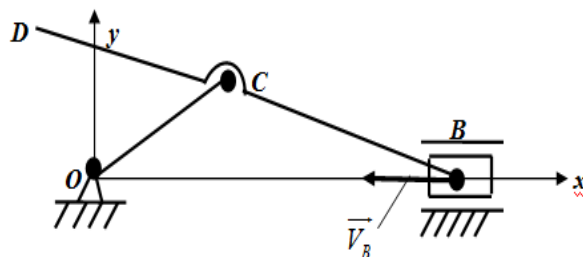


2. Точка движется прямолинейно с ускорением  $a = 0,2t$ . Определите момент времени  $t$ , когда скорость точки будет равна 2 м/с, если при  $t_0 = 0$  начальная скорость  $V_0 = 0$ .

3. Зубчатое колесо 1 вращается согласно закону  $\varphi_1 = 4t^2$ . Определите ускорение рейки 3, если радиусы зубчатых колёс  $R_1 = 0,8$  м,  $R_2 = 0,4$  м.



4. Для заданного положения механизма определите мгновенную угловую скорость шатуна  $AB$ , если точка  $B$  имеет скорость  $V_B = 0,5$  м/с, длина шатуна  $BD = 0,5$  м, а вектор скорости точки  $D$  на ось  $Ox$  имеет проекцию  $V_{Dx} = 0,2$  м/с. Угол  $CBO$  равен  $30^\circ$ .



5. Определите модуль количества движения ползуна 2, масса которого  $m_2 = 1$  кг, в момент времени, когда угол  $\alpha = 60^\circ$ , если ползун 1 движется со скоростью  $V = 2$  м/с.



### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (экзамен)

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить уровень сформированности компетенций и результаты освоения дисциплины, представлены следующими компонентами:

#### 4 семестр

Код оцениваемой компетенции (или ее части)	Тип контроля (текущий, промежуточный)	Вид контроля (устный опрос, письменный ответ, понятийный диктант, компьютерный тест, др.)	Количество Элементов (количество вопросов, заданий), шт.
ПК – 16	Текущий	Устный опрос	5
		Тестирование	5
		Составление справочного материала	7
ПК – 16	Промежуточный (диф. зачёт)	Тестирование	8

#### 7.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
<b>Знает:</b>	

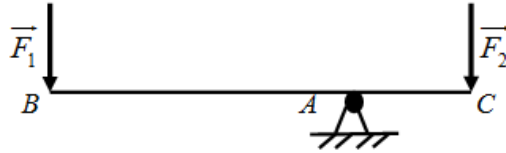
<ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные физические законы и принципы, лежащие в основе современной механики;</li> <li>- основные виды движения точек и твёрдых тел;</li> <li>- основные методы теоретической механики для исследования механизмов;</li> <li>- методы математического моделирования процессов и оборудования с использованием стандартных пакетов и средств автоматического проектирования</li> <li>- методику проведения экспериментов, обработку и анализ результатов;</li> <li>- математические методы решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p>Приложение 1</p>
<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять кинематические параметры отдельных точек деталей и узлов механизмов методами теоретической механики ;</li> <li>- определять статические и динамические характеристики твёрдого тела и системы твёрдых тел в результате их механического взаимодействия;</li> <li>- определять массовые и геометрические параметры и характеристики деталей и узлов разрабатываемой машины;</li> <li>- исследовать законы движения механизмов и его звеньев;</li> <li>- анализировать основные технические требования, входные и выходные данные, условия эксплуатации разрабатываемого механизма;</li> <li>- обосновывать структурную схему проектируемой машины на основании анализа научной и патентной литературы.</li> </ul>	<p>Приложение 2</p>
<p><b><u>Имеет практический опыт</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведение экспериментов по заданным методикам;</li> <li>– разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно – конструкторских работ;</li> <li>– обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;</li> <li>– составление технической документации (графиков работ, инструкций, смет, планов, заявок на материалы и оборудование) и подготовки отчётности установленным формам.</li> </ul>	<p>Приложение 3</p>

### Приложение 1.

1. Определите модуль равнодействующей силы для плоской системы сходящихся сил

(Н):  $\vec{F}_1 = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ ;  $\vec{F}_2 = 5\vec{j}$ ;  $\vec{F}_3 = 2\vec{i}$  .

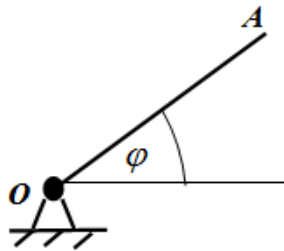
2. На брус  $BC$ , закреплённый в шарнире  $A$ , действуют вертикальные силы  $F_1 = 4$  кН и  $\vec{F}_2$ . Определить силу  $\vec{F}_2$  в кН, необходимую для того, чтобы брус в положении равновесия был горизонтальным, если расстояния  $AC = 2$  м,  $AB = 6$  м.



3. Частота вращения маховика за время  $t_1 = 10$  с уменьшилась в три раза и стала равной 30 об/мин. Определите угловое ускорение вала, если он вращался равнозамедленно.

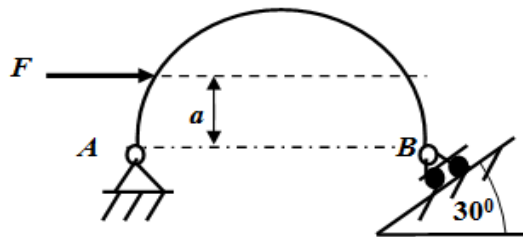
4. Стержень  $AB$  длины 80 см движется в плоскости чертежа. В некоторый момент времени точки  $A$  и  $B$  стержня имеют скорости  $V_A = 0,2$  м/с и  $V_B = 0,6$  м/с. Определите угловую скорость стержня.

5. Кривошип  $OA$  массы  $m = 10$  кг длины  $l = 1$  м вращается по закону  $\varphi = 5t^2$ . Определите модуль количества движения кривошипа в момент времени  $t = 2$  с. Кривошип  $OA$  считать однородным стержнем.



## Приложение 2.

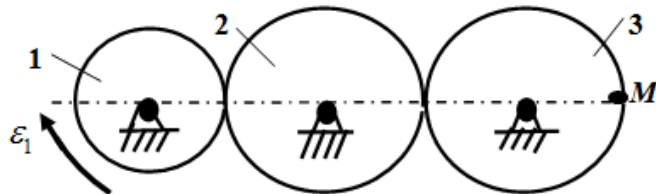
1. Определить горизонтальную силу  $F$ , при которой реакция опоры  $B$  арки  $AB$  равна 200 Н, если размеры  $a = 1$  м,  $AB = 4$  м.



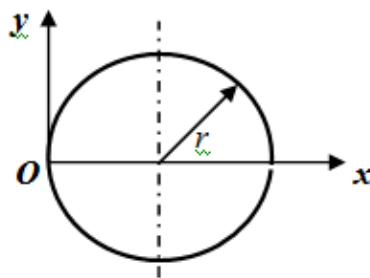
2. Плоская система трёх сходящихся сил  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  и  $\vec{F}_3$  находится в равновесии. Заданы модули сил  $F_1 = 3$  Н и  $F_2 = 2$  Н, а также углы, образованные векторами сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  с положительным направлением горизонтальной оси  $Ox$ , соответственно равные  $\alpha_1 = 15^\circ$  и  $\alpha_2 = 45^\circ$ . Определить модуль силы  $\vec{F}_3$ .

3. Ползун кривошипно – шатунного механизма начинает движение из состояния покоя и движется по прямой с постоянным ускорением  $a = 0,2 \text{ м/с}^2$ . Определите путь, который пройдёт ползун за промежуток времени от  $t_1 = 4 \text{ с}$  до  $t_2 = 10 \text{ с}$ .

4. Зубчатое колесо 1 вращается равнопеременно с угловым ускорением  $\varepsilon_1 = 4 \text{ рад/с}^2$ . Определить скорость точки М в момент времени  $t = 2 \text{ с}$ , если радиусы зубчатых колёс  $R_1 = 0,4 \text{ м}$ ,  $R_3 = 0,5 \text{ м}$ . Движение начинается из состояния покоя.

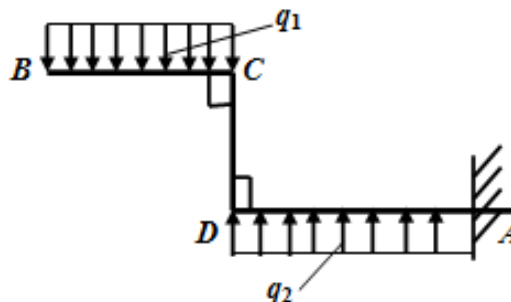


5. Определите момент инерции тонкого однородного диска массы  $m = 4 \text{ кг}$  относительно оси  $Oy$ , если  $r = 0,2 \text{ м}$ .



### Приложение 3.

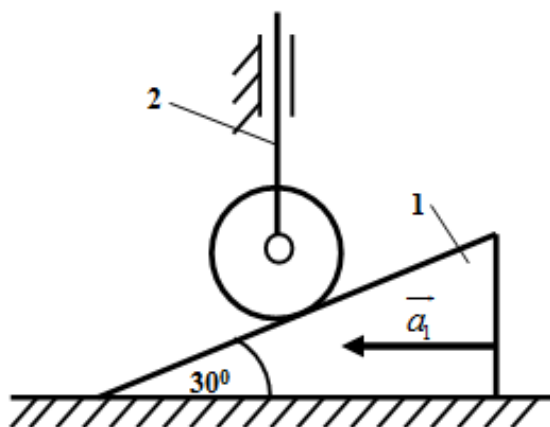
1. На изогнутую балку АВ, заделанную в стену, действуют распределённые нагрузки интенсивностью  $q_1 = 5 \text{ Н/м}$  и  $q_2 = 3 \text{ Н/м}$ . Определить момент заделки, если длины  $BC = 3 \text{ м}$ ,  $AD = 5 \text{ м}$ .



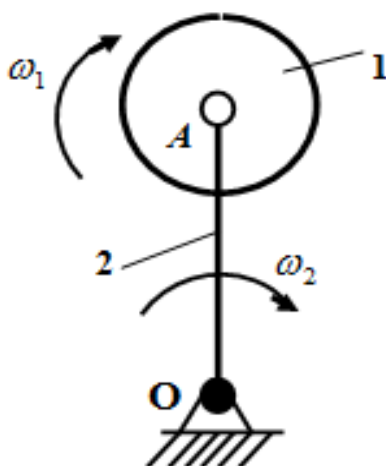
2. Маховое колесо в данный момент времени вращается с угловым ускорением  $\varepsilon = 2\pi$ , а его точка на расстоянии от оси вращения  $5 \text{ см}$  имеет ускорение  $a = 8\pi$ . Определите нормальное ускорение указанной точки.

3. Плоская система трёх сходящихся сил  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  и  $\vec{F}_3$  находится в равновесии. Заданы модули сил  $F_1 = 3 \text{ Н}$  и  $F_2 = 2 \text{ Н}$ , а также углы, образованные векторами и с положительным направлением горизонтальной оси  $Ox$ , соответственно равные  $\alpha_1 = 15^\circ$  и  $\alpha_2 = 45^\circ$ . Определите модуль силы  $\vec{F}_3$ .

4. По горизонтальной плоскости движется кулачок 1 с ускорением  $a_1 = 0,6 \text{ м/с}^2$ . Определите ускорение толкателя 2, если угол  $\alpha = 30^\circ$ .



5. Кривошип 2 длины  $OA = 1 \text{ м}$  вращается с угловой скоростью  $\omega_2 = 10 \text{ рад/с}$ . Относительно кривошипа вращается однородный диск 1 массы  $m_1 = 10 \text{ кг}$  с угловой скоростью  $\omega_1$ . Определите модуль количества движения системы, считая кривошип 2 однородным стержнем массы  $m_2 = 5 \text{ кг}$ .



**7.2. Методические рекомендации к определению процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**



Рабочая учебная программа дисциплины содержит следующие структурные элементы:

- перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- 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 (далее—задания). Задания по каждой компетенции, как правило, не должны повторяться.

Требования по формированию задания на оценку ЗНАНИЙ:

- обучающийся должен воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты;
- применяются средства оценивания компетенций: тестирование, вопросы по основным понятиям дисциплины и т.п.

Требования по формированию задания на оценку УМЕНИЙ:

- обучающийся должен решать типовые задачи (выполнять задания) на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;
- применяются следующие средства оценивания компетенций: простые ситуационные задачи (задания) с коротким ответом или простым действием, упражнения, задания на соответствие или на установление правильной последовательности, эссе и другое.

Требования по формированию задания на оценку навыков и (или) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- обучающийся должен решать усложненные задачи (выполнять задания) на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в определенных ситуациях;
- применяются средства оценивания компетенций: задания требующие многошаговых решений как в известной, так и в нестандартной ситуациях, задания, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, ситуационные задачи, проектная деятельность, задания расчетно-графического типа. Средства оценивания компетенций выбираются в соответствии с заявленными результатами обучения по дисциплине.

Процедура выставления оценки доводится до сведения обучающихся в течение месяца с начала изучения дисциплины путем ознакомления их с технологической картой дисциплины, которая является неотъемлемой частью рабочей учебной программы по дисциплине.

В результате оценивания компетенций на различных этапах их формирования по дисциплине студенту начисляются баллы по шкале, указанной в рабочей учебной программе по дисциплине.

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

Успешность усвоения дисциплины характеризуется качественной оценкой на основе листа оценки сформированности компетенций, который является приложением к зачетно-экзаменационной ведомости при проведении промежуточной аттестации по дисциплине.

#### **Критерии оценивания компетенций**

*Компетенция считается сформированной*, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует *повышенному уровню* сформированности компетенции.

*Компетенция считается сформированной*, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует *пороговому уровню* сформированности компетенции.

*Компетенция считается несформированной*, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не демонстрирует необходимых умений, доля невыполненных заданий, предусмотренных рабочей учебной программой составляет 55 %, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует *допороговому уровню*.

#### **Шкала оценки уровня освоения дисциплины**

Качественная оценка может быть выражена: в процентном отношении качества усвоения дисциплины, которая соответствует баллам, и переводится в уровневую шкалу и оценки «отлично» / 5, «хорошо» / 4, «удовлетворительно» / 3, «неудовлетворительно» / 2, «зачтено»,

«не зачтено». Преподаватель ведет письменный учет текущей успеваемости студента в соответствии с технологической картой по дисциплине.

*Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности компетенций*

Шкалы оценки уровня сформированности компетенции (й)		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-бальная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
пороговый	61-85,9	70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
		61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Михайлов, А. М. Техническая механика [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по направлению подгот. 08.03.01 «Строительство» (квалификация (степень) «бакалавр») / А.М. Михайлов. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 375 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989519>.

2. Молотников, В. Я. Техническая механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Я. Молотников. - Документ Reader. - СПб. [и др.] : Лань, 2017. - 472 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/91295/#3>.

3. Синенко, Е. Г. Механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 200100.62 "Приборостроение" и 222000.62 "Инноватика" / Е. Г. Синенко, О. В. Конищева ; Сиб. федер. ун-т. - Документ Bookread2. - Красноярск : СФУ, 2015. - 236 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=550161#>.

#### Дополнительная литература

4. Жуков, В. Г. Механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов направления "Продукты питания животного происхождения" / В. Г.

Жуков. - Документ HTML. - СПб. : Лань, 2012. - 9 КБ, 415 с. - Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3721](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3721).

5. Кирсанов, М. Н. Maple и Maple. Решения задач механики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. Н. Кирсанов. - Документ HTML. - СПб. : Лань, 2012. - 9 КБ, 512 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3181](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3181).

6. Николаенко, В. Л. Механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по техн. специальностям / В. Л. Николаенко. - Документ Bookread2. - Минск [и др.] : Новое знание [и др.], 2011. - 636 с. : схем. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=220748#>.

7. Учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графических работ по дисциплине "Механика". Синтез и расчет механизмов [Электронный ресурс] : для студентов техн. направлений ВПО / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВПО "ПВГУС"), Каф. "Общепроф. техн. дисциплины" ; сост. О. В. Маршанская. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2014. - 1,8 МБ, 94 с. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru>.

8. Яблонский, А. А. Курс теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика [Текст] : учеб. пособие для техн. специальностей вузов / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. - Изд. 13-е, испр. - М. : Интеграл-Пресс, 2006. - 603 с.

## **8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

**(далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины**

### ***Интернет-ресурсы:***

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Загл с экрана.

2. Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ebiblioteka.ru/>. - Загл. с экрана.

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/>. - Загл. с экрана.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. - Загл. с экрана.

5. Электронно-библиотечная система Лань [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books>. - Загл. с экрана.

### ***8.3. Периодические издания.***

1. Естественные и математические науки в современном мире.

**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Пакеты компьютерных программ:

-Windows

-Microsoft Office

-MS Word

-MS Excel

-MS Power Point

Компьютерные программы используются при выполнении самостоятельной работы.

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

**10.1 Специально оборудованные кабинеты и аудитории**

*Средства обучения* – учебная литература (рекомендуемая основная и дополнительная литература), общение на практических занятиях в виде диалога.

Технические и электронные средства обучения и контроля знаний – промежуточный и итоговый тест по всем темам дисциплины, который может использоваться как тренировочный тест. Ноутбук – для проведения слайд-лекций.

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов и (или) аудиторий	Основное специализированное оборудование
1	Лекционная аудитория	Перечень основного оборудования: комплекс мультимедийного проекционного оборудования (экран DraperLuma, проектор Sanya PLC), комплект учебной мебели на 60 посадочных мест.

### 11. Примерная технологическая карта дисциплины «Механика» 4 семестр

Институт (факультет) ФИТС  
кафедра «Высшая математика» преподаватель \_\_\_\_\_  
Направление подготовки: 15.03.02

№	Виды контрольных точек	Кол-во контр. точек	Кол-во баллов за 1 контр. точку	График прохождения контрольных точек																Итого	зач. неделя
				февраль				март				апрель				май					
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	<b>Обязательные:</b>																				
1.1	Работа на занятии	12	5		+		+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+		
1.2	Промежуточное тестирование	1	20									+									
1.3	Введение конспекта лекции	1	5																+		
1.4	Составление справочного материала	1	5																+		
Итого																					
2	<b>Дополнительные</b>																				
2.1	Рефераты	1	10																+		
	Диф. зачёт																				Диф. зачёт

