

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.21**

(индекс дисциплины)

**Прикладная механика**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **13** Основ конструирования машин

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: **18.03.02 Энерго и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки: **Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов**

Уровень образования: **Бакалавриат**

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>216</b>		<b>216</b>
	Аудиторные занятия	<b>123</b>		<b>46</b>
	Лекции	53		20
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	70		26
	Самостоятельная работа	57		157
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		<b>13</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	4		4
	Зачет	3		3
	Контрольная работа			3
	РГР	3		
	Курсовая работа	4		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>6</b>		<b>6</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная			<b>3</b>	<b>3</b>						
Очно-заочная										
Заочная			<b>3</b>	<b>3</b>						

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

На основании учебных планов № b180302-123\_20  
z180302-123\_20

Кафедра-разработчик: Основ конструирования машин

Заведующий кафедрой: Варганов В.О.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций, изучения методов современного проектирования механизмов с применением ЭВМ.

## 1.3. Задачи дисциплины

- рассмотреть основные положения теоретической механики, теории машин и механизмов, сопротивления материалов и деталей машин;
- раскрыть принципы использования методов расчета элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности;
- ознакомить с подготовкой проектно-конструкторской документации разрабатываемых изделий и устройств с применением ЭВМ;
- приобретение навыков разработки и использования графической документации.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК- 2	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) цели и задачи дисциплины; связь различных разделов механики с другими общенаучными инженерными дисциплинами; 2) основополагающие понятия и методы статики, кинематики, принципы расчетов на прочность и жесткость упругих тел, деталей оборудования. Уметь: 1) пользоваться терминологией, характерной для различных разделов механики; 2) выполнять расчёты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения. Владеть: 1) навыками использования методов теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин и основ проектирования при решении практических задач.		
ПК-18	-способность проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем	1, 2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) методы проектных и проверочных расчетов изделий; методы проектно – конструкторской работы; 2) правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, методы и средства компьютерной графики.		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
<p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации;</li> <li>2) выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию;</li> <li>3) конструировать элементы машин и конструкций.</li> </ol> <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) навыками проектирования типовых узлов машин и элементов конструкций;</li> <li>2) навыками использования справочной литературы и стандартов;</li> <li>3) правилами проектирования механизмов и оформления технической документации.</li> </ol>		

### 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Математика (ОПК-2)
- Физика (ОПК-2)
- Общая и неорганическая химия (ОПК-2)
- Инженерная и компьютерная графика (ОПК-2)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Теоретическая механика</b>			
<b>Тема 1. Статика</b>	12		20
Связи и направление их реакций. Момент сил относительно точки. Системы сил. Уравнения равновесия для различных систем сил.			
<b>Тема 2. Кинематика</b>	8		20
Кинематика точки. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при различных способах движения. Вращательное движение твердого тела. Определение угловой скорости и углового ускорения тела. Определение скорости и ускорения точек тела при вращательном движении.			
<b>Тема 3. Динамика</b>	4		20
Основные понятия. Динамика точки. Две задачи динамики точки. Общие теоремы динамики. Теорема об изменении кинетической энергии.			
<b>Тема 4. Теория машин и механизмов</b>	5		24
Основные понятия и определения ТММ. Основные виды механизмов. Структурные группы механизмов. Кинематические пары и их классификация.			
<b>Текущий контроль 1. Опрос</b>	2		
<b>Текущий контроль 1. Контрольная работа</b>			20
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине Зачет</b>			4
<b>Учебный модуль 2. Сопротивление материалов</b>			
<b>Тема 5. Основные понятия</b>	2		5
Введение. Основные гипотезы и допущения и понятия сопротивления материалов. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие напряжения. Нормальные и касательные напряжения; Механические свойства конструкционных материалов.			
<b>Тема 6. Простейшие понятия и деформации</b>	6		5
Закон Гука при растяжении и сжатии. Деформация растяжения и сжатия стержней. Геометрические характеристики плоских сечений. Деформация сдвига и кручения. Закон Гука при сдвиге. Проектный и проверочный расчёт на прочность. Допускаемые напряжения.			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Тема 7. Кручение</b>	<b>8</b>		<b>5</b>
Кручение. Построение эпюр вращающих моментов. Условия прочности при кручении. Сдвиг и смятие.			
<b>Тема 8. Изгиб</b>	<b>8</b>		<b>5</b>
Изгиб. Статические моменты сечения. Формула нормальных напряжений при чистом изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Подбор размеров балок из условий прочности.			
<b>Тема 9. Прочность при переменных нагрузках</b>	<b>9</b>		<b>9</b>
Теории прочности. Классификация напряженных состояний. Концентраторы напряжений. Циклы напряжений. Понятие коэффициента асимметрии цикла. Факторы долговечности деталей работающих на выносливость. Определение допускаемых напряжений при переменных во времени действующих напряжениях.			
<b>Текущий контроль 2. Опрос</b>	<b>2</b>		
<b>Учебный модуль 3. Детали машин. Часть 1</b>			
<b>Тема 10. Основные понятия деталей машин</b>	<b>4</b>		<b>3</b>
Предмет деталей машин. Классификация деталей машин. Материалы, применяемые для изготовления деталей машин. Виды заготовок. Способы изготовления заготовок и деталей машин. Основные требования, предъявляемые к деталям машин.			
<b>Тема 11. Механические передачи</b>	<b>16</b>		<b>10</b>
Общие сведения о передачах. Назначение передач в машиностроении. Классификация механических передач. Передаточное отношение. Формулы редуцирования. Кинематический расчет привода технологической машины.			
<b>Тема 12. Цилиндрические зубчатые передачи</b>	<b>4</b>		<b>2</b>
Область применения, классификация. Достоинства и недостатки. Геометрические параметры прямозубых, косозубых и шевронных передач. Модуль. Силы, действующие в зацеплении. Причины выхода из строя зубчатых передач. Критерии работоспособности. Контактные напряжения. Основы расчёт прямозубых передач на контактную и изгибную выносливость. Особенности расчёта косозубых цилиндрических передач.			
<b>Текущий контроль 3. РГР</b>	<b>10</b>		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине Зачет</b>	<b>8</b>		
<b>Учебный модуль 4. Часть 2</b>			
<b>Тема 13. Конические зубчатые передачи</b>	<b>1</b>		<b>1</b>
Основные свойства, область применения, конструктивные разновидности. Геометрические параметры. Усилия в прямозубой конической передаче. Особенности расчёта.			
<b>Тема 14. Червячные передачи</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
Область применения, достоинства и недостатки. Классификация. Кинематика и геометрические параметры червячных передач. Передаточное число. КПД. Пути повышения КПД. Силы, действующие в червячной передаче. Особенности расчёта на контактную и изгибную выносливость.			
<b>Тема 15. Ременные передачи</b>	<b>9</b>		<b>2</b>
Область применения, достоинства и недостатки. Классификация. Конструктивные разновидности ремней. Геометрические параметры. Усилия в ремнях. Виды разрушения ремней. Натяжение ремня.			
<b>Тема 16. Цепные передачи</b>	<b>10</b>		<b>2</b>
Область применения, свойства, достоинства и недостатки. Виды и конструкции приводных цепей. Причины выхода из строя. Расчёт цепной роликовой передачи.			
<b>Тема 17. Валы и оси</b>	<b>1</b>		<b>1</b>

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Назначение и область применения. Классификация. Конструктивные элементы. Предварительный расчёт. Расчёт проверочный.			
<b>Тема 18. Подшипники скольжения</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
Виды трения. Способы смазки. Конструктивные разновидности. Материалы вкладышей. Причины выхода из строя. Упрощённый расчёт подшипников скольжения.			
<b>Тема 19. Подшипники качения</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
Область применения. Конструкции. Классификация. Условные обозначения. Причины выхода из строя. Критерии работоспособности. Расчёт на долговечность.			
<b>Тема 20. Муфты</b>	<b>1</b>		<b>2</b>
Назначение. Классификация. Конструкции наиболее распространённых муфт: жёстких, компенсирующих, упругих и специальных. Подбор муфт.			
<b>Тема 21. Шпоночные и зубчатые соединения</b>	<b>1</b>		<b>2</b>
Разновидности применяемых в технике соединений. Соединения разъёмные и неразъёмные. Основные свойства и область применения шпоночных и зубчатых соединений. Виды шпоночных соединений. Расчет напряженных шпоночных соединений. Зубчатые соединения. Назначение. Классификация.			
<b>Тема 22. Резьбовые соединения</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
Область применения. Достоинства и недостатки. Классификация. Основные типы и параметры резьбы. Конструкции резьбовых изделий и соединений. Способы стопорения резьбовых изделий. Момент трения в резьбе КГД резьбы.			
<b>Тема 23. Сварные соединения</b>	<b>1</b>		<b>2</b>
Область применения. Достоинства и недостатки. Способы сварки. Классификация сварных соединений. Расчет стыковых сварных швов.			
<b>Тема 24. Клеевые и паяные соединения</b>	<b>1</b>		<b>2</b>
Особенности расчета клеевых и паяных соединений.			
<b>Текущий контроль 4. Опрос</b>	<b>2</b>		
<b>Учебный модуль 5. Разработка технической документации</b>			
<b>Тема 25. Разработка монтажного чертежа</b>	<b>20</b>		<b>16</b>
Оформление графической части курсовой работы			
<b>Тема 26. Основы взаимозаменяемости</b>	<b>1</b>		<b>2</b>
Основные понятия единой системы допусков и посадок. Обозначения на чертежах.			
<b>Текущий контроль 5. Опрос</b>	<b>1</b>		
<b>Курсовая работа</b>	<b>15</b>		<b>15</b>
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен</b>	<b>36</b>		<b>9</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>216</b>		<b>216</b>

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	4			3	3
2	3	4			3	3
3	3	2			3	2
4	3	2				
5	3	2				

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
6	3	2				
7	3	4				
8	3	4				
9	3	4			4	1
10	3	2			4	1
11	3	4			4	3
12	3	2			4	1
13	4	1				
14	4	2			4	1
15	4	2				
16	4	1				
17	4	1				
18	4	2			4	1
19	4	1			4	1
20	4	1				
21	4	1			4	1
22	4	1			4	1
23	4	1			4	1
24	4	1				
25	4	1				
26	4	1				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>53</b>				<b>20</b>

### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Составление уравнений равновесия плоской системы сил и определение опорных реакций	3	8			3	4
2	Кинематика материальной точки. Законы механики	3	4			3	4
3	Задачи динамики. Решение задач на динамику материальной точки	3	2			3	2
6	Построение эпюр растяжение – сжатие. Выдача заданий на РГР	3	4				
7	Построение эпюр вращающих моментов	3	4				
8	Деформации при изгибе. Построение эпюр поперечных сил изгибающих моментов	3	4				
9	Определение допускаемых напряжений и запаса прочности при постоянных и переменных нагрузках	3	2				
10	Конструкции цилиндрических и червячных редукторов	3	2				
11	Построение кинематических схем приводов машин	3	2			4	3
12	Виды разрушения цилиндрических зубчатых передач. Критерии	3	2				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	работоспособности						
11	Кинематический расчет приводной станции. Выдача заданий на КР	3	2				
15	Расчет ременных передач	4	7			4	1
16	Расчет цепных передач	4	8			4	1
20	Выбор и расчет элементов муфты	4	1			4	1
25	Знакомство с AutoCad, создание монтажного чертежа приводной станции	4	17			4	10
26	Выбор и проstanовка посадок на монтажном чертеже	4	1				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>70</b>				<b>26</b>

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### 4.1. Цели и задачи курсовой работы

-закрепить знания студентов, полученные при изучении дисциплин «Прикладная механика» и предшествующих дисциплин.

-развить способность ориентироваться в перспективах развития техники, способность разрабатывать и использовать графическую документацию, справочную литературу и ГОСТы; способность к подготовке проектно – конструкторской документации, разрабатываемых устройств с применением ЭВМ.

### 4.2. Тематика курсовой работы

Проектирование приводной станции технологической машины, состоящей из редуктора и открытой передачи.

### 4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы

Исходным документом для проектирования является техническое задание, включающее состав проектируемой приводной станции; величины исходных параметров; эксплуатационные требования (длительность работы и характер рабочей нагрузки); указания к выполнению графической части.

Результаты представляются в виде монтажного чертежа приводной станции на листе формата А1 и пояснительной записки, объемом 16 страниц, содержащей следующие обязательные элементы:

- кинематический расчет приводной станции;
- расчет открытой передачи;
- выбор и расчет элементов муфты.

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Опрос	3	1				
2	Опрос	3	1				
1,2,3	РГР	3	1				
1	Контрольная работа					3	1
4	Опрос	4	1				
5	Опрос	4	1				



## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	18			3	66
	4	6			4	56
Выполнение контрольной работы					3	20
Выполнение РГР	3	10				
Подготовка к зачету	3	8			3	4
Выполнение курсовой работы	4	15			4	15
Подготовка к экзамену	4	36			4	9
<b>ВСЕГО:</b>		<b>57+36</b>				<b>157+13</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Разбор теоретического материала в режиме диалога; прорабатывание наиболее сложных тем			
Практические занятия	Подготовка проектно-конструкторской документации разрабатываемых устройств с применением систем автоматизированного проектирования	20		12
<b>ВСЕГО:</b>		20		12

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Ревина И.В. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ревина И.В., Коньшин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный институт сервиса, 2013. ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18257>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Жулай В.А. Детали машин [Электронный ресурс]: курс лекций/ Жулай В.А.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 238 с. 2013. ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22654>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Кривошапко С.Н. Техническая механика [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Кривошапко С.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2013.— 64 с. 2013. ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22222>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

#### б) дополнительная учебная литература

4. Аввакумов М.В. Прикладная механика [Текст]: метод. указания для выполнения курсовой работы / СПбГТУРП. – СПб., 2014. – 47 с. ЭБ ВШТЭ. Режим доступа <http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/4.pdf>.

5. Кириленко А.Л. Кинематические расчеты приводов машин [Текст]: метод. указания, изд. 2-е, испр./ СПбГТУРП. СПб., 2011. – 29 с. ЭБ ВШТЭ. Режим доступа <http://nizrp.narod.ru/kinraschpriv.htm>.

### **8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Аввакумов М.В. Расчет цилиндрических зубчатых передач [Текст]: метод. указания/ СПбГТУРП. СПб., 2012. – 45 с.
2. Коновалов А.Б. Ременные передачи [Текст]: учеб. пособие /СПбГТУРП. – СПб., 2011. – 106 с.
3. Аввакумов М.В. Расчет цепных передач [Текст]: метод. указания / СПбГТУРП. – СПб., 2013. – 31 с.

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронный учебный курс для студентов по основам прикладной механики. – <http://www.prikladmeh.ru>.
2. Электронный учебный курс для студентов по основам сопротивления материалов – [http://mysopromat.ru/uchebnye\\_kursy/sopromat/](http://mysopromat.ru/uchebnye_kursy/sopromat/)
3. Электронная библиотека ВШТЭ – <http://nizrp.narod.ru/okm> (кафедра ОКМ).
4. Электронно-библиотечная система IPRBooks - <http://www.iprbookshop.ru>.

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013
3. AutoDesk AutoCad 2015

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

1. Компьютерный класс, оборудованный видеопроектором с экраном.
2. Лабораторные помещения, оборудованные стендами с образцами деталей по разделам курса, плакатами, показывающими конструкцию деталей, принципы их действия, виды и причины выхода из строя;
3. Аудитория для курсового проектирования, оборудованная образцами механизмов, являющихся объектами проектирования, плакатами, разъясняющими порядок проектирования, и плакатами со справочными данными и конструкторскими рекомендациями.

### **8.6. Иные сведения и материалы**

- модели и макеты передач, механизмов;
- образцы стандартных деталей;
- демонстрационные установки, натурные редукторы;
- комплект плакатов по разделам дисциплины (сварные, шпоночные, шлицевые, резьбовые соединения; механические передачи; валы и оси; муфты; подшипники);
- стенды и планшеты со сборочными чертежами редукторов и монтажными чертежами приводов машин.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося*
---------------------	--

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося*
Лекция	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.</p>
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом решение расчетно-графических заданий, решение задач.
Самостоятельная работа	<p>Методические указания по выполнению курсовой работы находятся в методических материалах по дисциплине.</p> <p>При подготовке к экзамену, зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
ОПК- 2 (2)	Формулирует понятие основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций, изучения методов современного проектирования механизмов с применением ЭВМ.	Вопросы для устного собеседования, практическое задание.	Перечень вопросов к зачету и экзамену (60 вопросов), практические задания (16 задач)
ПК – 18 (1,2)	Использует методы современного проектирования механизмов с применением автоматизированных прикладных систем	Курсовая работа	Темы курсовых работ (30 тем)

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных методов расчета, ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях.	Правильно решает задачи, проводит все необходимые вычисления, грамотно интерпретирует полученный результат.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины; не может сформулировать основные принципы дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Не смог корректно решить задачу, не может воспользоваться формулами, не в состоянии устранить ошибки даже под руководством преподавателя

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Курсовая работа
Отлично	Обучающийся показывает всестороннее знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. Решил задачу без ошибок и неточностей.	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания при выполнении курсовой работы и её защите по всем разделам, самостоятельно решивший все задачи на высоком уровне, оформивший пояснительную записку и графический материал в полном объеме в соответствии с требованиями ЕСКД.
Хорошо	Обучающийся показывает хорошее знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. Решил задачу, но допустил неточности.	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний при выполнении курсовой работы, работа которого при общем высоком уровне и соответствии требованиям имеет незначительные недоработки; студентом даны недостаточно четкие ответы на вопросы при защите работы.
Удовлетворительно	Обучающийся показывает низкий уровень знания основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. Допускает неточности в основных определениях. Решил задачу, но с большим количеством ошибок.	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме при выполнении курсовой работы, в работе которого допущены ошибки, небрежность в оформлении пояснительной записки и графического материала; допускает неточные ответы на вопросы при защите.
Не удовлетворительно	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний по дисциплине, не может сформулировать основные законы механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов, плохо ориентируется в основных понятиях. Не смог решить задачу.	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала при выполнении курсовой работы, работа выполнена в неполном объеме, допущены принципиальные ошибки в расчетах; оформление пояснительной записки и графических материалов не соответствует требованиям ЕСКД; студентом не даны ответы на вопросы при защите.

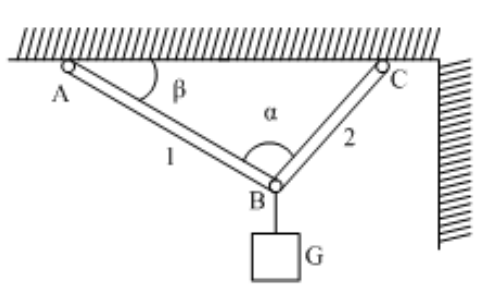
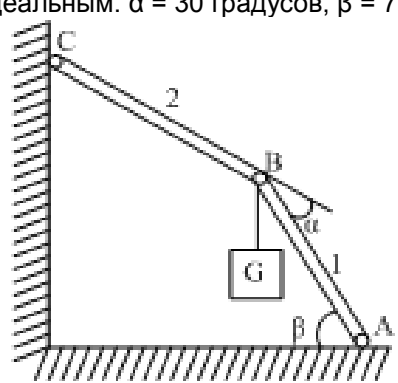
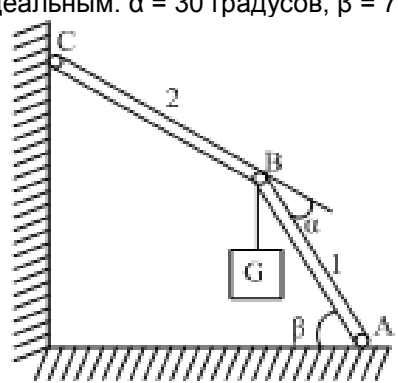
**10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

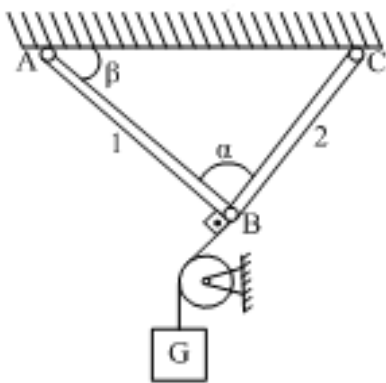
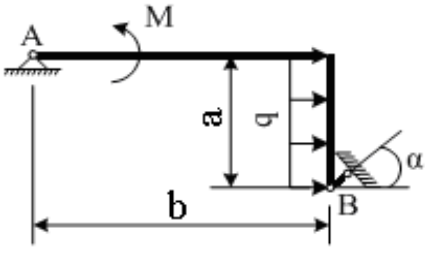
**10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

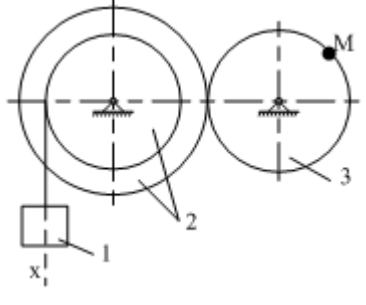
№ п/п	Формулировка вопроса	№ темы
1	Что изучает Теоретическая механика? Из каких разделов состоит? Дайте определения.	1
2	Что изучает статика? Что такое сила? Момент силы относительно точки? Плечо силы?	1
3	Основные понятия статики: материальная точка, абсолютно твердое тело, система материальных точек.	1
4	Аксиома присоединения или исключения уравновешенных сил, следствие.	1
5	Аксиома параллелограмма сил. Как найти модуль равнодействующей?	1
6	Понятие силы. Характеристики, классификация.	1
7	Основные понятия статики: система сил, эквивалентная система сил, равнодействующая сила, уравновешенная система сил.	1
8	Связи. Реакции связей.	1
9	Условия равновесия плоской системы сил.	1
10	Лемма о параллельном переносе сил.	1
11	Теорема Пуансо.	1
12	Способы задания движения точки	2
13	Угловая скорость и ускорение точки.	2
14	Равномерное и равнопеременное движение.	2
15	Законы механики.	3
16	Что изучает Сопротивление материалов? Основные определения: прочность, жесткость, упругость, пластичность.	5
17	Метод сечений.	5
18	Силовые факторы, действующие на элементы конструкций.	5
19	Понятие о напряжениях.	5
20	Продольная деформация. Закон Гука. Условие прочности	6
21	Продольная деформация. Построение эпюр N. Условие прочности	6
22	Кручение. Построение эпюр T. Условие прочности	7
23	Изгиб. Виды изгиба.	8
24	Чистый прямой изгиб. Напряжения при чистом прямом изгибе.	8
25	Поперечный изгиб. Правила построения эпюр Q и M.	8
26	III и IV теории прочности.	9
27	Диаграммы растяжения (сжатия) для малоуглеродистой стали и чугуна.	5
28	Понятия о пластичных и хрупких материалах. Опасные напряжения.	5
29	Условия прочности при различных видах нагружения.	9
30	Проверка прочности и подбор сечений балок	9
31	Основные критерии работоспособности. Смысл условия прочности.	10
32	Понятие прочности. Основные критерии прочности.	10
33	Методы расчета на прочность.	10
34	Условия прочности при различных видах нагружения.	9
35	Общие принципы расчета допускаемых напряжений. Последствия неправильного выбора коэффициента запаса прочности (два крайних случая).	10
36	Опасные напряжения. Как они связаны с механическими свойствами материала?	10
37	Виды нагрузок и напряжений. Циклы изменения переменных напряжений.	10
38	Классификация механических передач.	11
39	Формулы редуцирования.	11
40	Зубчатые передачи. Классификация. Достоинства и недостатки.	12
41	Основные параметры зубчатых передач. Силы в зацеплении прямозубых цилиндрических передач.	12
42	Достоинства и недостатки косозубых и шевронных цилиндрических передач.	12
43	Основы расчета на контактную изгибную прочность.	12
44	Конические передачи. Достоинства и недостатки.	13
45	Червячные передачи. Принцип работы. Достоинства и недостатки.	14
46	КПД червячной передачи. Способы повышения КПД.	14
47	Достоинства и недостатки ременных передач. Типы ремней.	15
48	Достоинства и недостатки цепных передач. Типы цепей.	16

№ п/п	Формулировка вопроса	№ темы
49	Валы и оси. Классификация. Основные элементы. Расчет.	17
50	Конструкция подшипников скольжения. Достоинства и недостатки. Материалы.	18
51	Классификация подшипников качения. Достоинства и недостатки.	19
52	Шпоночные соединения. Подбор и проверка призматических шпонок.	16
53	Шлицевые соединения. Особенности конструкции. Достоинства и недостатки.	16
54	Назначение и классификация муфт.	20
55	Резьбовые соединения. Классификация.	21
56	Резьбовые соединения. Геометрические соотношения. Методы стопорения.	21
57	Сварные соединения. Допускаемые напряжения.	23
58	Сварные соединения. Достоинства и недостатки. Виды сварки. Виды швов. Допускаемые напряжения.	23
59	Клеевые соединения. Достоинства и недостатки. Классификация.	24
60	Основные понятия единой системы допусков и посадок. Обозначения на чертежах.	26

### 10.2.3. Перечень типовых задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	<p>Для механических систем определить усилия в стержнях АВ и ВС при заданных значениях веса груза G и углов <math>\alpha</math> и <math>\beta</math>. Весом стержней и нитей пренебречь. Нити считать гибкими и нерастяжимыми, соединения стержней – шарнирными, блок - идеальным. <math>\alpha = 30</math> градусов, <math>\beta = 70</math> градусов, <math>G = 10</math> кН.</p> 	$S_{AB} = 3.61$ кН $S_{BC} = 10.33$ кН
2	<p>Для механических систем определить усилия в стержнях АВ и ВС при заданных значениях веса груза G и углов <math>\alpha</math> и <math>\beta</math>. Весом стержней и нитей пренебречь. Нити считать гибкими и нерастяжимыми, соединения стержней – шарнирными, блок - идеальным. <math>\alpha = 30</math> градусов, <math>\beta = 70</math> градусов, <math>G = 10</math> кН.</p> 	$S_{AB} = 19.81$ кН $S_{BC} = 17.83$ кН
3	<p>Для механических систем определить усилия в стержнях АВ и ВС при заданных значениях веса груза G и углов <math>\alpha</math> и <math>\beta</math>. Весом стержней и нитей пренебречь. Нити считать гибкими и нерастяжимыми, соединения стержней – шарнирными, блок - идеальным. <math>\alpha = 30</math> градусов, <math>\beta = 70</math> градусов, <math>G = 10</math> кН.</p> 	$S_{AB} = 4.98$ кН $S_{BC} = 12.53$ кН

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
		
4	<p>Определить опорные реакции рамы при действии заданной нагрузки. Весом рамы пренебречь. <math>F = 10\text{кН}</math>, <math>q = 40\text{кН/м}</math>, <math>M = 40\text{кНм}</math>, <math>\alpha = 10\text{градусов}</math>, <math>a = 1\text{м}</math>, <math>b = 3\text{м}</math>.</p> 	$A_x = 45\text{кН}$ , $A_y = 92\text{кН}$ , $B = 14\text{кН}$ .
5	<p>В соответствии с заданными уравнениями движения определить траекторию движения точки, а для момента времени <math>t_1</math> – положение точки на траектории. Найти ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории. <math>a = 4\text{м}</math>, <math>b = 1\text{с}</math> <math>d = 9</math> <math>e = 6\text{м}</math> <math>f = 2\text{м}</math>, <math>t_1 = 0,3\text{с}</math>.</p> $x = at^2 + bt + c, \quad y = et + f$	$V = 0,7\text{ м/с}$ $a = 0,3\text{ м/с}^2$
6	<p>В соответствии с заданными уравнениями движения определить траекторию движения точки, а для момента времени <math>t_1</math> – положение точки на траектории. Найти ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории. <math>a = 4\text{м}</math>, <math>b = 1\text{с}</math> <math>d = 9</math> <math>e = 6\text{м}</math> <math>f = 2\text{м}</math>, <math>t_1 = 0,3\text{с}</math>.</p>	$V = 1,2\text{ м/с}$ $a = 0,8\text{ м/с}^2$
7	<p>В соответствии с заданными уравнениями движения определить траекторию движения точки, а для момента времени <math>t_1</math> – положение точки на траектории. Найти ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории. <math>a = 4\text{м}</math>, <math>b = 1\text{с}</math> <math>d = 9</math> <math>e = 6\text{м}</math> <math>f = 2\text{м}</math>, <math>t_1 = 0,3\text{с}</math>.</p> $x = -ct - b, \quad y = -\frac{f}{t + e}$	$V = 2,7\text{ м/с}$ $a = 1,3\text{ м/с}^2$
8	<p>В соответствии с заданными уравнениями движения определить траекторию движения точки, а для момента времени <math>t_1</math> – положение точки на траектории. Найти ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории. <math>a = 4\text{м}</math>, <math>b = 1\text{с}</math> <math>d = 9</math> <math>e = 6\text{м}</math> <math>f = 2\text{м}</math>, <math>t_1 = 0,3\text{с}</math>.</p> $x = a \cos\left(\frac{\pi t}{c}\right) + a \quad y = e \sin\left(\frac{\pi t}{c}\right)$	$V = 3,5\text{ м/с}$ $a = 0,5\text{ м/с}^2$
9	<p>Для представленных на схемах грузоподъемных механизмов определить угловую скорость и угловое ускорение тела 3, необходимые для того, чтобы перемещать груз со скоростью <math>V</math> и ускорением <math>a</math>. Определить и показать на рисунке скорость и ускорение точки <math>M</math> барабана. <math>V_1 = 0,1\text{м/с}</math>, <math>a_1 = 0,7\text{м/с}^2</math>. <math>R_2 = 0,4\text{м}</math>, <math>r_2 = 0,1\text{м}</math>, <math>R_3 = 0,6\text{м}</math>, <math>r_3 = 0,3\text{м}</math>.</p>	$V_M = 0,9\text{ м/с}$

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
		
10	Материальная точка массой $m = 2\text{ кг}$ движется вдоль горизонтальной оси $Ox$ под действием силы $F = 45t$ . Найти скорость $V$ и положение точки $x$ в момент времени $t_1 = 2\text{ с}$ при нулевых начальных условиях.	$V = 0,9\text{ м/с}$
11	Материальная точка массой $m$ движется из состояния покоя вдоль горизонтальной оси $Ox$ под действием силы $F_x = b(a - kt)$ . Найти путь, пройденный точкой за время $t_1$ , если $x_0 = 0$ .	$V = 3,1\text{ м/с}$
12	Материальная точка массы $m$ под действием силы $F = at^2 - bt + 2$ движется вдоль оси $Ox$ . Определить: максимальную скорость, которую достигнет точка при своем движении, если в начальный момент времени она имела нулевую скорость и находилась в начале координат.	$V = 4,8\text{ м/с}$
13	Автомобиль массой $M = 5\text{ кг}$ движется по горизонтальной прямолинейной дороге. Принимая силу тяги мотора постоянной и равной $Q = 1000\text{ Н}$ , а суммарное сопротивление движению $R = 60V^2$ , определить скорость автомобиля в конце пути $L = 65\text{ м}$ , если в начале этого пути он имел скорость $V_0 = 43\text{ м/с}$	$V = 2,5\text{ м/с}$
14	Стальной стержень $AE$ круглого поперечного сечения нагружен заданными продольными силами $F_1, F_2, F_3$ и $F_4$ . Относительные длины участков стержня $k_1=L_1/L, k_2=L_2/L, k_3=L_3/L, k_4=L_4/L$ , допустимое напряжение $[\sigma]$ и допустимое относительное удлинение $[\epsilon]$ известны. Модуль Юнга материала стержня $E = 2 \cdot 10^8\text{ кПа}$ . Требуется построить эпюры продольной силы $N$ и относительного удлинения $\epsilon$ , с помощью которых определить диаметр поперечного сечения стержня из условий прочности и жесткости.	Правильность построения эпюр
15	Стальной стержень $AE$ круглого поперечного сечения нагружен заданными крутящими моментами $T_1, T_2, T_3$ и $T_4$ . Относительные длины участков стержня $k_1=L_1/L, k_2=L_2/L, k_3=L_3/L, k_4=L_4/L$ , допустимые напряжение $[\tau]$ и относительный угол закручивания $[\Delta\phi]$ известны. Модуль сдвига материала стержня $G=0,8 \cdot 10^8\text{ кПа}$ . Требуется построить эпюры крутящего момента $M_k$ и относительного угла закручивания $\Delta\phi$ , с помощью которых определить диаметр поперечного сечения стержня из условий прочности и жесткости. Данные, необходимые для вычисления, приведены в табл. 4.2.	Правильность построения эпюр
16	Стальной стержень $AB$ круглого поперечного сечения нагружен заданными изгибающими моментами $M_{01}, M_{02}$ и поперечными силами $F_1$ и $F_2$ . Длины участков стержня $a, b, c$ и допустимое напряжение $[\sigma]$ известны. Требуется определить реакции в опорах $A$ и $B$ , построить эпюры поперечной силы $Q$ и изгибающего момента $M$ , определить диаметр поперечного сечения стержня из условия прочности. Данные, необходимые для вычисления, приведены в табл. 4.3.	Правильность построения эпюр

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

#### 10.3.1. Условия допуска обучающихся к сдаче зачета, экзамена и защиты курсовой работы и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на ученом совете университета)



### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная

компьютерное тестирование  иная\*

### 10.3.3. Особенности проведения экзамена, зачета и курсовой работы.

Студенты представляют результаты выполнения курсовой работы в виде чертежей и пояснительной записки, объемом 25 страниц.

Студенты, выполнившие все требования текущего контроля отвечают на два теоретических вопроса и решают одну практическую задачу. Время на подготовку составляет 30 минут, Преподаватель в праве задать несколько дополнительных вопросов.