

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.15**

(индекс дисциплины)

**Прикладная механика**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **13** Основ конструирования машин

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств ЦБП

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>144</b>		<b>144</b>
	Аудиторные занятия	<b>51</b>		<b>22</b>
	Лекции	17		10
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	34		12
	Самостоятельная работа	57		113
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		<b>9</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	4		3
	Зачет			
	Контрольная работа			3
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</b>		<b>4</b>

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

На основании учебных планов № b150304-3\_20  
z150304-3\_20

Кафедра-разработчик: Основ конструирования машин

Заведующий кафедрой: Варганов В.О.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Автоматизации технологических процессов и производств

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.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

Для управления производственными процессами нужны специалисты, понимающие и знающие законы надёжного функционирования и безопасной эксплуатации механических систем, способные быстро принимать верные управляющие решения. Поэтому целью данного курса является изучение устройства, принципов работы и основ проектирования типовых деталей и механизмов общего назначения.

## 1.3. Задачи дисциплины

- рассмотреть основные положения сопротивления материалов и деталей машин;
- раскрыть принципы использования методов расчета элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надёжности;
- 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
ОК-5	способностью к самоорганизации и образованию	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, принципы расчетов на прочность и жёсткость упругих тел, деталей оборудования. Уметь: 1) пользоваться терминологией, характерной для различных разделов механики; 2) выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения. Владеть: 1) навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач; 2) навыками использования методов деталей машин при решении практических задач; 3) навыками использования методов основ проектирования при решении практических задач.		
ОПК-2	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	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, принципы расчетов на прочность и жёсткость упругих тел, деталей оборудования.		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
<p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) пользоваться терминологией, характерной для различных разделов механики;</li> <li>2) выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения.</li> </ol> <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач;</li> <li>2) навыками использования методов деталей машин при решении практических задач;</li> <li>3) навыками использования методов основ проектирования при решении практических задач.</li> </ol>		

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

- Конструкционные материалы в системах автоматизации (ОК-5)
- Инженерная графика (ОК-5, ОПК-2)
- Теоретическая механика (ОК-5, ОПК-2)
- Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (ОК-5)
- Математика (ОПК-2)
- Физика (ОПК-2)
- Информатика (ОПК-2)
- Гидравлика (ОПК-2)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Простейшие задачи сопротивления материалов</b>			
<b>Тема 1. Основные понятия</b>	10		15
Введение. Основные гипотезы и допущение и понятия сопротивления материалов. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие напряжения. Нормальные и касательные напряжения; Механические свойства конструкционных материалов.			
<b>Тема 2. Простейшие понятия и деформации</b>	10		15
Закон Гука при растяжении и сжатии. Деформация растяжения и сжатия стержней. Геометрические характеристики плоских сечений. Деформация сдвига и кручения. Закон Гука при сдвиге. Проектировочный и проверочный расчёт на прочность. Допускаемые напряжения.			
<b>Тема 3. Деформация изгиба</b>	8		15
Изгиб. Определение. Гипотеза плоских сечений. Нормальные напряжения при изгибе. Построение эпюр поперечного усилия и изгибающего момента. Условие прочности при изгибе. Момент сопротивления.			
<b>Текущий контроль 1 (Опрос)</b>	2		
<b>Учебный модуль 2. Задачи сопротивления материалов повышенной сложности</b>			
<b>Тема 4. Расчёты на прочность. Устойчивость.</b>	5		5
Модель статического разрушения. Основы НДС упругого тела. Гипотезы прочности. Устойчивость сжатых стержней. Определение критической силы. Расчёт сжатых стержней по поправочному коэффициенту. Формула Ясинского. Контактные напряжения сжатия. Формула Герца.			
<b>Тема 5. Прочность при переменных напряжениях</b>	8		10
Модель динамического разрушения. Концентраторы напряжений. Циклы напряжений. Понятие коэффициента асимметрии цикла. Состояние поверхности детали. Факторы долговечности деталей работающих на выносливость. Определение допускаемых напряжений при переменных во времени действующих напряжениях.			
<b>Текущий контроль 2 (Опрос)</b>	2		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 3. Детали машин</b>			
<b>Тема 6. Основные понятия деталей машин.</b>	5		5
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 7. Механические передачи.</b>	13		20
Классификация механических передач. Виды передачи с трением и зацеплением. Материалы и виды термообработки, применяемые для изготовления зубчатых колёс. Основные геометрические параметры передач. Расчёт зубчатых передач на изгиб и контактное сжатие.			
<b>Текущий контроль 3 (Опрос)</b>	2		
<b>Учебный модуль 4. Соединения деталей машин</b>			
<b>Тема 8. Соединения деталей машин</b>	10		15
Классификация соединений. Достоинства и недостатки резьбового, сварного, шлицевого соединений. Виды резьб, их достоинства и недостатки, применение резьбовых соединений. Расчёт. Виды сварных соединений. Расчёт соединений; Классификация шлицевых соединений. Расчёт призматических шпонок.			
<b>Тема 9. Посадка деталей машин на валы</b>	11		15
Классификация зубчатых соединений. Расчёт призматических шпонок. Расчёт шлицевых соединений. Посадка с натягом.			
<b>Текущий контроль 4 (Опрос)</b>	2		
<b>Учебный модуль 5. Валы и муфты</b>			
<b>Тема 9. Валы и оси</b>	10		10
Основные понятия: шип, цапфа, шейка, галтель и др. Валы и оси. Предварительный расчёт осей на изгиб. Предварительный расчёт валов на кручение. Подшипники. Классификация подшипников качения. Обозначения Расчёт на долговечность.			
<b>Тема 10. Муфты</b>	8		5
Механические муфты. Классификация. Неуправляемые муфты. Сцепные муфты. Самоуправляемые муфты. Классификация возможных погрешностей соосности валов. Жёсткие и упругие муфты. Примеры и конструкции наиболее употребительных видов муфт. Подбор.			
<b>Текущий контроль 5 (Опрос)</b>	2		
<b>Текущий контроль 5 (Контрольная работа)</b>			5
<b>Аттестация по дисциплине (Экзамен)</b>	36		9
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>		<b>144</b>

### 3. 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	4	2			3	1
2	4	2			3	1
3	4	2			3	1
4	4	2			3	1
5	4	2			3	1
6	4	1			3	1
7	4	2			3	1
8	4	2			3	1
9	4	1			3	1
10	4	1			3	1
<b>ВСЕГО:</b>		<b>17</b>				<b>10</b>

### 3.2. Практические и семинарские 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	Вводное занятие: основные модели механики, ограничения применения моделей сопротивления материалов. Поведение конструкционных материалов.	4	2			3	1
2	Решение задач на деформацию растяжения, кручения и изгиба. Построение эпюр моментов и перерезывающих сил.	4	3			3	1
4	Определение допускаемых напряжений и запаса прочности при постоянных и переменных нагрузках. Выдача заданий на расчётно-графическую работу.	4	4			3	1
6	Машиностроительные материалы. Требования, предъявляемые к деталям машин	4	2			3	0
7	Механические передачи. Общие сведения о передачах. Классификация механических передач	4	1			3	1
7	Формулы редуцирования	4	1			3	1
7	Цилиндрические зубчатые передачи. Свойства эвольвентного зацепления. Основные геометрические параметры передачи	4	2			3	1
7	Виды разрушения цилиндрических зубчатых передач. Критерии работоспособности. Усилия в передачах	4	2			3	1
7	Червячные передачи. Основные понятия и закономерности червячной передачи	4	1			3	1
7	Ременные передачи. Расчет ременных передач	4	2			3	0
7	Цепные передачи. Расчет цепной передачи	4	2			3	0
8	Сварные соединения. Расчет соединений встык и внахлестку	4	2			3	1
8	Резьбовые соединения. Классификация. Расчеты	4	2			3	1
8	Шпоночные и зубчатые соединения. Расчет соединения призматической шпонкой.	4	2			3	1
9	Валы и оси	4	2			3	1
9	Подшипники скольжения. Подшипники качения.	4	2			3	0

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)
	Расчет подшипника качения на долговечность						
10	Конструкции наиболее часто применяемых муфт	4	2			3	0
<b>ВСЕГО:</b>			<b>34</b>				<b>12</b>

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

## 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
1,2,3,4,5	Опрос	4	5				
6	Контрольная работа					3	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	4	35			3	55
Подготовка к практическим занятиям	4	22			3	53
Выполнение контрольной работы					3	5
Подготовка к экзаменам	4	36			3	9
<b>ВСЕГО:</b>		<b>57+36</b>				<b>113+9</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Не предусмотрено

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

- Ревина И.В. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ревина И.В., Коньшин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный институт сервиса, 2013. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18257>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- 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.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22654>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### б) дополнительная учебная литература

- Аввакумов М.В. Прикладная механика [Текст]: метод. указания для выполнения курсовой работы / СПбГТУРП. – СПб., 2014. – 47 с. - Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/4.pdf>. - ЭБ ВШТЭ
- Аввакумов М.В. Расчет цепных передач [Текст]: метод. указания / СПбГТУРП. – СПб., 2013. – 31 с. - Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/raschcepper.pdf> - ЭБ ВШТЭ

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

- Чумичев В.В. Расчет стержней на прочность при различных видах деформации [Текст]: учеб. пособие / СПбГТУРП. СПб., 2006.

2. Коновалов А.Б., Аввакумов М.В. Расчет конических зубчатых передач [Текст]: учебно – метод. пособие / СПбГТУРП. – СПб., 2009. – 61 с.
3. Аввакумов М.В. Расчет цепных передач [Текст]: метод. указания / СПбГТУРП. – СПб., 2013. – 31 с.
4. Коновалов А.Б., Аввакумов М.В. Расчет червячных передач [Текст]: метод. указания / СПбГТУРП. СПб., 2012. – 37 с.
5. Аввакумов М.В. Прикладная механика [Текст]: метод. указания для выполнения курсовой работы / СПбГТУРП. – СПб., 2014. – 47 с.
6. Кириленко А.Л. Кинематические расчеты приводов машин [Текст]: метод. указания, изд. 2-е, испр./ СПбГТУРП. СПб., 2011. – 29 с.
7. Коновалов А.Б. Ременные передачи [Текст]: учеб. пособие / СПбГТУРП. – СПб., 2011. – 106 с.
8. Аввакумов М.В. Расчет цилиндрических зубчатых передач [Текст]: метод. указания / СПбГТУРП. СПб., 2012. – 37 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. Лабораторные помещения, оборудованные стендами с образцами деталей по разделам курса, плакатами, изображающими конструкцию деталей, принципы их действия, виды и причины выхода их из строя;
2. Аудитория для курсового проектирования, оборудованная образцами механизмов, являющихся объектами проектирования, плакатами, разъясняющими порядок проектирования, и плакатами со справочными данными и конструкторскими рекомендациями.
3. Аудитория с мультимедийным комплексом

### 8.6. Иные сведения и (или) 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

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<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>



Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	Работа с теоретическим материалом. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач.
Самостоятельная работа	Предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации. Для планирования самостоятельной работы студенту необходимо обратиться к электронной библиотеке методической литературы ВШТЭ. При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя, подготовить презентацию материалов.

## 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
ОК- 5 (2)	Формулирует понятие основных законов теоретической механики.	Вопросы для устного собеседования.	Перечень вопросов к экзамену (60 вопросов),
ОПК – 2 (2)	Применение практических навыков расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций, изучения методов современного проектирования механизмов с применением ЭВМ.	Практическое задание.	Практические задания (15 задач)

#### 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
Отлично	Обучающийся показывает всестороннее знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций.	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания при выполнении работы самостоятельно решивший все задачи на высоком уровне. Решил задачу без ошибок и неточностей.
Хорошо	Обучающийся показывает хорошее знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций.	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний при выполнении работы, работа которого при общем высоком уровне и соответствии требованиям имеет незначительные недоработки; студентом даны недостаточно четкие ответы на вопросы. Решил задачу, но допустил

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
		неточности.
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.	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме при выполнении работы, в работе которого допущены ошибки; допускает неточные ответы на вопросы. Решил задачу, но с большим количеством ошибок.
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.	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала при выполнении работы, допущены принципиальные ошибки в расчетах; студентом не даны ответы на вопросы при защите. Не смог решить задачу.

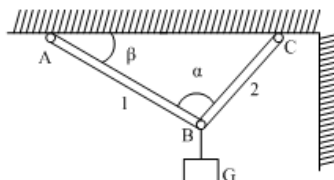
## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

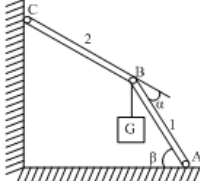
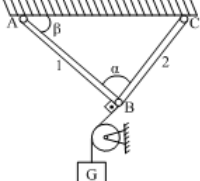
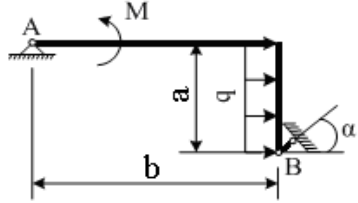
### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

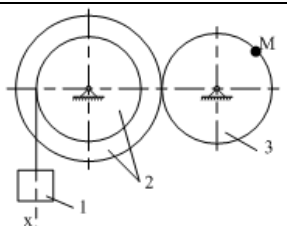
№ п/п	Формулировка вопроса	№ темы
1	Что изучает Теоретическая механика? Из каких разделов состоит? Дайте определения.	1
2	Что изучает статика? Что такое сила? Момент силы относительно точки? Плечо силы?	1
3	Основные понятия статики: материальная точка, абсолютно твердое тело, система материальных точек.	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.	2
8	Связи. Реакции связей.	2
9	Условия равновесия плоской системы сил.	2
10	Лемма о параллельном переносе сил.	2
11	Теорема Пуансо.	2
12	Способы задания движения точки	2
13	Угловая скорость и ускорение точки.	3
14	Равномерное и равнопеременное движение.	3
15	Законы механики.	3
16	Что изучает Сопротивление материалов? Основные определения: прочность, жесткость, упругость, пластичность.	3
17	Метод сечений.	3
18	Силовые факторы, действующие на элементы конструкций.	3
19	Понятие о напряжениях.	4
20	Продольная деформация. Закон Гука. Условие прочности	4
21	Продольная деформация. Построение эпюр N. Условие прочности	4
22	Кручение. Построение эпюр T. Условие прочности	4
23	Изгиб. Виды изгиба.	4

№ п/п	Формулировка вопроса	№ темы
24	Чистый прямой изгиб. Напряжения при чистом прямом изгибе.	4
25	Поперечный изгиб. Правила построения эпюр Q и M.	5
26	III и IV теории прочности.	5
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.	5
30	Проверка прочности и подбор сечений балок	5
31	Основные критерии работоспособности. Смысл условия прочности.	6
32	Понятие прочности. Основные критерии прочности.	6
33	Методы расчета на прочность.	6
34	Условия прочности при различных видах нагружения.	6
35	Общие принципы расчета допускаемых напряжений. Последствия неправильного выбора коэффициента запаса прочности (два крайних случая).	6
36	Опасные напряжения. Как они связаны с механическими свойствами материала?	6
37	Виды нагрузок и напряжений. Циклы изменения переменных напряжений.	7
38	Классификация механических передач.	7
39	Формулы редуцирования.	7
40	Зубчатые передачи. Классификация. Достоинства и недостатки.	7
41	Основные параметры зубчатых передач. Силы в зацеплении прямозубых цилиндрических передач.	7
42	Достоинства и недостатки косозубых и шевронных цилиндрических передач.	7
43	Основы расчета на контактную изгибную прочность.	7
44	Конические передачи. Достоинства и недостатки.	8
45	Червячные передачи. Принцип работы. Достоинства и недостатки.	8
46	КПД червячной передачи. Способы повышения КПД.	8
47	Достоинства и недостатки ременных передач. Типы ремней.	8
48	Достоинства и недостатки цепных передач. Типы цепей.	8
49	Валы и оси. Классификация. Основные элементы. Расчет.	8
50	Конструкция подшипников скольжения. Достоинства и недостатки. Материалы.	9
51	Классификация подшипников качения. Достоинства и недостатки.	9
52	Шпоночные соединения. Подбор и проверка призматических шпонок.	9
53	Шлицевые соединения.	9
54	Шлицевые соединения. Особенности конструкции.	9
55	Шлицевые соединения. Достоинства и недостатки.	9
56	Назначение муфт.	9
57	Классификация муфт.	10
58	Резьбовые соединения.	10
59	Резьбовые соединения.	10
60	Сварные соединения.	10

### 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> 	$S_{AB} = 3.61 \text{ кН}$ $S_{BC} = 10.33 \text{ кН}$

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

**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 экзамена и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

**10.3.3. Особенности проведения экзамена.**

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.