

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**Рабочая программа дисциплины**  
**«ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

Направление подготовки: **15.03.01 – Машиностроение**

Профили подготовки: **15.03.01.01 Оборудование и технология  
сварочного производства**  
**15.03.01.02 Технологии, оборудование и  
автоматизация машиностроительных  
производств**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург, 2016

Рабочая программа дисциплины «Техническая механика» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.01 Машиностроение

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 15.03.01 Машиностроение и профилей подготовки:

15.03.01.01 Оборудование и технология сварочного производства;  
15.03.01.02 Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств;

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Разработчики:**

П.А. Красножон, кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерная графика и механика»

В.П. Уваров, доктор технических наук, профессор кафедры «Инженерная графика и механика»

**Рецензент:**

С.Е. Иванов, кандидат технических наук, доцент кафедры «Организация перевозок и безопасности дорожного движения» Национального минерально-сырьевого университета «Горный»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Инженерной графики и механики от «07» сентября 2016 года, протокол № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	15
5.1. Темы контрольных работ .....	15
5.2. Темы курсовых работ (проектов) .....	15
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	15
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену (зачету).....	15
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	19
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	20
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА .....	20
Приложение.....	19

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

1.1. Целями и задачами освоения дисциплины «Техническая механика» являются: теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов в области машиностроения в степени, необходимой для освоения методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость различных элементов конструкций, используемых в сложных эксплуатационных условиях под действием как статических, так и динамических нагрузок.

1.2. Изучение дисциплины «Техническая механика» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- овладение теоретическими основами и методами исследования структуры, кинематики и динамики машин и механизмов, построение расчетных моделей и алгоритмов их расчета;
- освоение расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- освоение основ конструирования машин;
- овладение навыками инженерных расчетов основных деталей машин, их соединений и механических передач.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## *профессиональные (ПК):*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-1</b>	Способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
<b>ПК-4</b>	Способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
<b>ПК-5</b>	Умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании

1.4. В результате освоения дисциплины студент должен:

### **ЗНАТЬ:**

- основные задачи и возможности науки техническая механика;
- основные гипотезы и принципы;
- принципы составления расчетных схем;
- методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.
- общие сведения о деталях машин и истории развития их конструкций;
- порядок проектирования машин;
- основные критерии оценки работоспособности деталей и машин в целом;

- основы расчета и конструирования деталей и узлов машин;
- типовые конструкции деталей и узлов машин;
- основы автоматизации расчетов и конструирование деталей и узлов машин, элементы машинной графики и оптимизации проектирования.

**УМЕТЬ:**

- определить виды сопротивления и внутренние силовые факторы, напряжения, деформации и перемещения;
- оценить напряженное состояние в опасной точке и выбрать метод оценки прочности;
- определить рациональную форму сечения, обеспечивающую наименьшую материалоемкость;
- подобрать материал, обеспечивающий прочность и надежность работы конструкции, ее минимальную стоимость и вес;
- оценить и проанализировать результаты, полученные путем инженерных расчетов;
- анализировать условия работы конкретных деталей, узлов и машин и обосновать основные требования, которым должны они отвечать;
- выбрать рациональный метод расчета конкретной детали или узла;
- обосновать выбор материала для той или иной детали;
- выбрать оптимальную форму и способ крепления детали;
- определить основные размеры детали;
- установить степень точности изготовления детали и шероховатость поверхности.

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами составления уравнений равновесия твердого тела;
- методами расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при статическом и динамическом нагружении;
- умением, исходя из анализа конкретных условий эксплуатации машины, формулировать требования, предъявляемые к деталям и машинам;
- методами расчета деталей машин;
- умением выбрать оптимальный способ соединения деталей;
- умением оценивать целесообразность применения того или иного вида механических передач для заданных конкретных условий.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Техническая механика» относится к базовой части блока 1.

Дисциплина использует знания, полученные при изучении математики, физики, теоретической механики.

Освоение дисциплины «Техническая механика» необходимо как предшествующее для всех без исключения технических дисциплин, так как для их освоения необходимы базовые знания в области инженерных расчетов различных элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модулей и номера тем учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий						
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольные работы	Зачёт (экзамен)	
	<b>Техническая механика Часть 1</b>								
1	<b>Модуль 1. Основы машиноведения</b>	<b>10/0,27</b>	<b>0,25</b>				<b>9,75</b>		
	Тема 1.1. Основные понятия и определения. Структурный анализ	3/0,08					3		
	Тема 1.2. Основы кинематики механизмов	4/0,1	0,25				3,75		
	Тема 1.3. Основы динамики механизмов	3/0,09					3		
	<b>Модуль 2. Основные типы механизмов</b>	<b>10/0,27</b>	<b>0,5</b>				<b>9,5</b>		
	Тема 2.1. Рычажные механизмы	2/0,06	0,5				1,5		
	Тема 2.2. Фрикционные механизмы	2/0,05					2		
	Тема 2.3. зубчатые механизмы	2/0,05					2		
	Тема 2.4. Манипуляторы и промышленные роботы	4/0,1	0,5				3,5		
	<b>Модуль 3. Обеспечение прочностной надежности</b>	<b>10/0,27</b>	<b>0,25</b>				<b>9,75</b>		
	Тема 3.1. Основные понятия	5/0,14					5		
	Тема 3.2. Силы, напряжения и деформации	5/0,13	0,25				4,75		
	<b>Модуль 4. Растяжение и сжатие</b>	<b>20/0,56</b>	<b>0,75</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>16,25</b>		
	Тема 4.1. Внутренние силовые факторы	3/0,08	0,25				2,75		
	Тема 4.2. Напряжения и деформации	3/0,08					3		
	Тема 4.3. Диаграммы растяжения и сжатия	3/0,08			2	1			
	Тема 4.4. Расчеты на прочность	3/0,08		1		2			
	Тема 4.5. Статически неопределимые стержни	3/0,08	0,25			2,75			
	Тема 4.6. Расчет по несущей способности	5/0,13	0,25			4,75			
	<b>Модуль 5. Напряженное и деформированное состояние в точке тела</b>	<b>10/0,27</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>			<b>8,5</b>		
	Тема 5.1. Напряженное состояние в точке	3/0,08	0,5			2,5			

	Тема 5.2. Гипотезы прочности	3/0,09				3		
	Тема 5.3. Деформированное состояние в точке	4/0,1		1		3		
	<b>Модуль 6. Сдвиг. Кручение</b>	<b>10/0,27</b>	<b>0,5</b>			<b>9,5</b>		
	Тема 6.1. Сдвиг	5/0,13	0,25			4,75		
	Тема 6.2. Кручение	5/0,14	0,25			4,75		
	<b>Модуль 7. Плоский поперечный изгиб</b>	<b>10/0,27</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>		<b>8,5</b>		
	Тема 7.1. Внутренние силовые факторы	3/0,08	0,5			2,5		
	Тема 7.2. Определение напряжений. Расчеты на прочность	3/0,09		1		2		
	Тема 7.3. Перемещения при изгибе	4/0,01				4		
	<b>Модуль 8. Статически неопределимые балки</b>	<b>10/0,27</b>	<b>0,25</b>			<b>9,75</b>		
	Тема 8.1. Понятие о статически неопределимых системах	5/0,13	0,25			4,75		
	Тема 8.2. Методы раскрытия статической неопределимости	5/0,14				5		
	<b>Модуль 9. Устойчивость сжатых стержней</b>	<b>10/0,27</b>	<b>0,25</b>	<b>1</b>		<b>8,75</b>		
	Тема 9.1. Основные понятия	5/0,13				5		
	Тема 9.2. Расчет сжатых стержней на устойчивость	5/0,14	0,25	1		3,75		
	<b>Модуль 10. Динамическое действие нагрузок</b>	<b>8/0,22</b>	<b>0,25</b>			<b>7,75</b>		
	Тема 10.1. Учет сил инерции	4/0,11	0,25			3,75		
	Тема 10.2. Усталостное разрушение металлов	4/0,11				3,75		
	<b>Итого</b>	<b>108/3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>98</b>	<b>1</b>	<b>Зач.</b>
	<b>Техническая механика Часть 2</b>							
	<b>Модуль 11. Введение в дисциплину. Основы конструирования машин. Требования, предъявляемые к современным машинам и механизмам</b>	<b>20/0,56</b>	<b>1</b>			<b>19</b>		
	Тема 11.1. Основные понятия и определения	10/0,28	0,5			9,5		
	Тема 11.2. Машиностроительные материалы. Методы расчета деталей машин	10/0,28	0,5			9,5		
	<b>Модуль 12. Соединения деталей</b>	<b>30/0,83</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>25</b>		
	Тема 12.1. Заклепочные, сварные и резьбовые соединения	15/0,42	1			14		

	Тема 12.2. Шпоночные, зубчатые и соединения с натягом	15/0,42		2		11		
	<b>Модуль 13. Механические передачи</b>	<b>18/0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>15</b>		
	Тема 13.1. Ременные, цепные и зубчатые передачи	9/0,25	1			8		
	Тема 13.2. Фрикционные и винтовые передачи	9/0,25		2		7		
	<b>Модуль 14. Конструкции и расчет валов и осей. Детали вращательного движения</b>	<b>40/1,1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>37</b>		
	Тема 14.1. Валы и оси	20/0,5	1			19		
	Тема 14.2. Опоры валов и осей. Муфты	20/0,6		2		18		
	<i>Итого</i>	<i>108/3</i>	<i>4</i>	<i>6</i>		<i>98</i>	<i>1</i>	<i>Экз.</i>
	<i>ВСЕГО</i>	<i>216/6</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>2</i>	<i>196</i>	<i>2</i>	<i>Зач. Экз.</i>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Модуль 1. Основы машиноведения (10 часов)

##### Тема 1.1. Основные понятия и определения. Структурный анализ (3 часа)

Основные понятия: автоматическая линия, машина, механизм, деталь, звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Классификация кинематических пар. Кинематические схемы основных видов механизмов: рычажных, фрикционных, с гибкими связями, кулачковых, зубчатых. Определение степени подвижности плоских и пространственных механизмов по структурным формулам. Избыточные связи. Последовательное и параллельное соединение механизмов.

##### Тема 1.2. Основы кинематики механизмов (4 часа)

Задачи кинематики. Методы кинематического анализа. Функция положения и законы движения звеньев. Метод планов скоростей и ускорений. Аналитические методы исследования механизмов. Кинематический синтез плоских рычажных механизмов. Точность передаточных механизмов и их погрешность.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция: Основы кинематики механизмов 0,25 часа

##### Тема 1.3. Основы динамики механизмов (3 часа)

Основные задачи динамики. Силы, действующие на звенья механизмов. Уравнения движения механизма в интегральной и дифференциальной формах. Режимы движения. Механический коэффициент полезности действия.

Понятие о регулировании хода машин. Силы инерции и их уравнивание.



## **Модуль 2. Основные типы механизмов (10 часов)**

### **Тема 2.1. Рычажные механизмы (2 часа)**

Кулачковые механизмы и их разновидность. Структура кулачковых механизмов. Угол давления. Жесткий и мягкий удары. Синтез кулачковых механизмов. Мальтийские механизмы. Храповые механизмы. Счетно-решающие и измерительные механизмы.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Рычажные механизмы 0,5 часа

### **Тема 2.2. Фрикционные механизмы (2 часа)**

Фрикционные механизмы и их разновидность. Структура фрикционных механизмов. Фрикционные передачи, фрикционные муфты и тормоза, механизмы фрикционного зажима и разжима.

### **Тема 2.3. Зубчатых механизмы (2 часа)**

Назначение трехзвенных передач и их классификация. Основная теорема зацепления. Кинематика и геометрия зубчатых трехзвенных передач. Силы, действующие в зацеплении. Планетарные передачи.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Кинематика и геометрия зубчатых трехзвенных передач 0,5 часа

### **Тема 2.4. Манипуляторы и промышленные роботы (5 часов)**

Назначение и область применения машин-автоматов, манипуляторов и промышленных роботов. Структурный анализ. Степень подвижности и маневренность манипуляторов.

## **Модуль 3. Обеспечение прочностной надежности (10 часов)**

### **Тема 3.1. Основные понятия (5 часов)**

Задачи курса технической механики. Роль отечественных ученых в развитии механики. Основные допущения и гипотезы. Элементы конструкции.

### **Тема 3.2. Силы, напряжения и деформации**

Внешние силы и их классификация. Внутренние силы. Метод сечений. Понятие о напряжениях. Деформации и их классификация.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Силы, напряжения и деформации 0,25 часа

## **Модуль 4. Растяжение и сжатие (20 часов)**

### **Тема 4.1. Внутренние силовые факторы (3 часа)**

Растяжение (сжатие) – вид простого сопротивления. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях бруса. Правило знаков для продольной силы. Эпюра продольной силы.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Внутренние силовые факторы 0,25 часа

### **Тема 4.2. Напряжения и деформации (3 часа)**

Напряжения в поперечных и наклонных сечениях бруса. Деформации абсолютные и относительные, продольные и поперечные. Закон Гука. Модуль упругости.

### **Тема 4.3. Диаграммы растяжения и сжатия (3 часа)**

Пластичные и хрупкие материалы. Типичные диаграммы растяжения и сжатия образцов из малоуглеродистой стали и чугуна. Механические характеристики прочности, определяемые по диаграммам растяжения и сжатия. Опасное состояние образцов при растяжении и сжатии. Допускаемое напряжение.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лабораторная работа: Определение механических характеристик материалов 2 часа

### **Тема 4.4. Расчеты на прочность (3 часа)**

Условие прочности. Проверочный расчет на прочность. Проектный расчет на прочность. Определение допускаемой нагрузки.

#### ***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие: Расчеты на прочность 1 час

### **Тема 4.5. Статически неопределимые стержни (3 часа)**

Степень статической неопределимости. Уравнение совместности перемещений. Монтажные напряжения. Температурные напряжения.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Статически неопределимые стержни 0,25 часа

### **Тема 4.6. Расчет по несущей способности (5 часов)**

Понятие о расчетах по предельному состоянию. Схематизация диаграмм растяжения. Диаграмма Прандтля. Запись условия прочности при расчете конструкции по несущей способности.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Расчет по несущей способности 0,25 часа

## **Модуль 5. Напряженное и деформированное состояние в точке тела (10 часов)**

### **Тема 5.1. Напряженное состояние в точке (3 часа)**

Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженного состояния: линейное, плоское и объемное.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Напряженное состояние в точке 0,5 часа

### **Тема 5.2. Гипотезы прочности (3 часа)**

Назначение гипотез прочности. Формулировка условия прочности в случае плоского и объемного напряженного состояния в опасной точке. Эквивалентное напряжение по третьей и четвертой гипотезам прочности. Гипотеза Мора.

### **Тема 5.3. Деформированное состояние в точке (4 часа)**

Главные деформации. Обобщенный закон Гука для объемного напряженного состояния.

#### ***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие: Деформированное состояние в точке 1 час

## **Модуль 6. Сдвиг. Кручение (10 часов)**

### **Тема 6.1. Сдвиг (5 часов)**

Чистый сдвиг – частный случай плоского напряженного состояния. Внутренние силовые факторы при сдвиге. Напряжения и деформации при сдвиге. Модуль сдвига.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Сдвиг 0,25 часа

### **Тема 6.2. Кручение (5 часов)**

Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. Внешние силы, вызывающие кручение. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении вала при кручении. Эпюра крутящего момента. Напряжения в поперечном сечении вала. Геометрические характеристики поперечных сечений. Рациональные формы поперечного сечения. Расчет на прочность. Деформации при кручении. Закон Гука. Расчет на жесткость.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Кручение 0,25 часа

## **Модуль 7. Плоский поперечный изгиб (10 часов)**

### **Тема 7.1. Внутренние силовые факторы (3 часа)**

Чистый и поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях бруса при прямом изгибе. Правило знаков для поперечной силы и

изгибающего момента. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Внутренние силовые факторы 0,5 часа

**Тема 7.2. Определение напряжений. Расчеты на прочность (3 часа)**

Определение нормальных и касательных напряжений в поперечных сечениях. Геометрические характеристики поперечных сечений. Условие прочности.

**Виды учебных занятий:**

Практическое занятие: Определение напряжений. Расчеты на прочность 1 час

**Тема 7.3. Перемещения при изгибе (4 часа)**

Аналитический способ определения перемещений. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Граничные условия. Графоаналитический способ определения перемещений.

**Модуль 8. Статически неопределимые балки (10 часов)**

**Тема 8.1. Понятие о статически неопределимых системах (5 часов)**

Степень статической неопределимости. Связи необходимые и «лишние».

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Понятие о статически неопределимых системах 0,25 часа

**Тема 8.2. Методы раскрытия статической неопределимости (5 часов)**

Метод сравнения перемещений – частный случай метода сил. Расчет неразрезных балок с помощью уравнения трех моментов.

**Модуль 9. Устойчивость сжатых стержней (10 часов)**

**Тема 9.1. Основные понятия (5 часов)**

Устойчивое и неустойчивое равновесие стержня. Критическая сила. Формула Эйлера и пределы ее применимости.

**Тема 9.2. Расчет сжатых стержней на устойчивость (5 часов)**

Порядок расчета стержней на устойчивость. Рациональные формы сечений сжатых стержней. Продольно-поперечный изгиб.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Расчет сжатых стержней на устойчивость 0,25 часа

**Модуль 10. Динамическое действие нагрузки (8 часов)**

**Тема 10.1. Учет сил инерции (5 часов)**

Силы инерции и их учет при расчете конструкций. Использование принципа Даламбера. Коэффициент динамичности. Расчет на прочность при колебаниях. Колебания упругих систем. Свободные и вынужденные колебания

систем с одной степенью свободы. Определение напряжений. Явление резонанса. Коэффициент динамичности при колебаниях. Расчеты на прочность при ударном действии нагрузок. Коэффициент динамичности при ударе при продольном и поперечном ударе. Значение коэффициента динамичности при внезапном приложении силы. Учет массы ударяемого объекта.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Учет сил инерции 0,25 часа

**Тема 10.2. Усталость и усталостное разрушение металлов (10 часов)**

Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Понятие об усталости металлов. Усталостное разрушение. Виды циклов напряжения и их параметры. Кривые усталости. Предел выносливости. Влияние различных факторов на предел выносливости детали. Проверка прочности при переменных напряжениях.

**Модуль 11. Введение в дисциплину. Основы конструирования машин (20 часов)**

**Тема 11.1. Основные понятия и определения (10 часов)**

Задачи курса деталей машин. Структура машин. Надежность и долговечность машин. Стандартизация и унификация при конструировании. Общие принципы при конструировании машин.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Основные понятия и определения 0,5 часа

**Тема 11.2. Машиностроительные материалы. Методы расчета деталей машин (10 часов)**

Виды расчетов деталей машин. Выбор машиностроительных материалов. Прочность деталей машин. Сопряжения деталей машин. Жесткость деталей машин.

**Виды учебных занятий:**

Практические занятия: Методы расчета деталей и машин 2 часа

**Модуль 12. Соединения деталей (30 часов)**

**Тема 12.1. Заклепочные, сварные и резьбовые соединения (15 часов)**

Геометрические параметры резьб. Распределение осевой силы по виткам резьбы гайки. Расчет резьбы винтовых механизмов. Расчет резьбы на прочность. Расчет на прочность резьбовых соединений. Материалы и допускаемые напряжения. Заклепочные и сварные соединения.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Заклепочные, сварные и резьбовые соединения 1 час

## **Тема 12.2. Шпоночные, зубчатые и соединения с натягом (20 часов)**

Шпоночные соединения. Зубчатые (шлицевые) соединения. Соединения с натягом.

### ***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие:	Зубчатые соединения	2 часа
-----------------------	---------------------	--------

## **Модуль 13. Механические передачи (18 часов)**

### **Тема 13.1. Ременные, цепные и зубчатые передачи (9 часов)**

Общие сведения о ременных передачах. Силы и силовые зависимости. Клиноременная передача. Общие сведения о цепных передачах. Расчет цепных передач. Общие сведения о зубчатых передачах. Расчет прямозубых цилиндрических передач. Расчет косозубых цилиндрических передач.

### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Ременные, цепные и зубчатые передачи	1 час
---------	--------------------------------------	-------

### **Тема 13.2. Фрикционные и винтовые передачи (9 часов)**

Фрикционные передачи. Винтовые передачи.

### ***Виды учебных занятий:***

Практические занятия:	Винтовые передачи	2 часа
-----------------------	-------------------	--------

## **Модуль 14. Конструкции и расчет валов и осей. Детали вращательного движения (40 часов)**

### **Тема 14.1. Валы и оси (20 часов)**

Общие сведения. Проверочный расчет валов.

### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Детали вращательного движения	1 час
---------	-------------------------------	-------

### **Тема 14.2. Опоры валов и осей. Муфты (20 часов)**

Опоры валов и осей. Общие сведения о муфтах. Глухие муфты. Компенсирующие муфты. Упругие муфты. Управляемые муфты.

### ***Виды учебных занятий:***

Практические занятия:	Компенсирующие муфты	2 часа
-----------------------	----------------------	--------

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Темы контрольных работ

Номер и название модуля (темы)	Наименование тем задач контрольной работы	Номер задач контр. работы
Модуль 4.	Расчеты на прочность	Задача №1
Модули 11-14	Вид передачи; подбор для цилиндрического редуктора ременной передачи; определение диаметра вала червячного колеса и подбор шпонки; подбор двигателя по расчетной, с учетом мощности, числу оборотов, КПД механизма	Задача № 2

### 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

### 5.3. Перечень методических рекомендаций

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы.

Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы.

### 5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену (зачету)

#### 5.4.1. Вопросы для подготовки к зачету по 1-му семестру

1. Задачи курса сопротивление материалов.
2. Допущения и гипотезы в СМ.
3. Элементы конструкций.
4. Внешние силы и их классификация.
5. Внутренние силы. Метод сечений.
6. Деформации и их классификация.
7. Внутренние силы в поперечном сечении при осевом растяжении (сжатии) прямого стержня.
8. Упругие постоянные (коэффициент Пуассона, модуль Юнга).
9. Закон Гука при растяжении.
10. Диаграммы растяжения и сжатия в пластичном и хрупком состоянии.
11. Условие прочности при растяжении-сжатии.
12. Метод расчета статически неопределимых задач.
13. Напряжения в наклонных сечениях при линейном и плоском н.д.с.
14. Закон парности касательных напряжений.
15. Виды напряженного и деформированного состояния.
16. Обобщенный закон Гука.
17. Гипотезы прочности.
18. Условие прочности при кручении.
19. Определение напряжений и перемещений при кручении.

20. Геометрические характеристики сечений.
21. Прямой поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы.
22. Определение напряжений и перемещений при прямом поперечном изгибе.
23. Дифференциальные зависимости между  $q$ ,  $Q$ , и  $M$ .
24. Аналитический способ определения перемещений.
25. Статически неопределимые балки. Метод расчета.
26. Косой изгиб. Определение напряжений и перемещений.
27. Совместное действие кручения и изгиба.
28. Совместное действие изгиба и растяжения.
29. Продольный изгиб. Основные понятия теории устойчивости.
30. Задача Эйлера.
31. Определение критической силы по Ясинскому.
32. Динамическое действие нагрузок.
33. Проверка прочности материала при переменных напряжениях.
34. Понятие об усталости.
35. Виды циклов и их параметры.
36. Кривые усталости.
37. Диаграмма Хей.

#### **5.4.1. Вопросы для подготовки к экзамену по 2-му семестру**

1. Классификация машин. Этапы проектирования.
2. Основные требования, предъявляемые к проектируемым машинам.
3. Основные критерии работоспособности машин.
4. Машиностроительные материалы. Область применения различных материалов.
5. Технологические требования к деталям машин.
6. Понятие унификации и стандартизации.
7. Надежность машин и критерии ее оценки.
8. Порядок расчета деталей на прочность. Выбор допускаемых напряжений.
9. Конструкции и расчет заклепочных соединений.
10. Виды сварки. Типы сварочных соединений.
11. Расчет стыковых и нахлесточных швов.
12. Основные типы резьб и область их применения.
13. Расчет резьбы на прочность. Определение высоты гайки.
14. Расчет болтов.
15. Шпоночные соединения. Конструкции шпонок и их расчет.
16. Конструкция и расчет зубчатых (шлицевых) соединений.
17. Соединение с натягом. Расчет прочности соединения при действии осевой силы и крутящего момента.
18. Общая характеристика и классификация механических передач.
19. Устройство и расчет ременной передачи. Типы ремней.
20. Устройство и расчет цепной передачи.
21. Общая характеристика зубчатых передач.



22. Материалы и термообработка зубчатых колес. Влияние твердости зубьев на размеры зубчатых колес.
23. Определение допускаемых напряжений и изгиба при расчете зубчатых колес.
24. Порядок расчета прямозубой передачи.
25. Порядок расчета косозубой передачи.
26. Устройство и основные характеристики червячных передач.
27. Порядок расчета червячных передач.
28. Устройство валов и осей и их назначение. Расчетные схемы.
29. Порядок расчета валов и осей. Выбор допускаемых напряжений.
30. Классификация опор для валов и осей. Сравнительная оценка подшипников скольжения и качения.
31. Конструкции подшипников скольжения и их расчет.
32. Конструкции подшипников качения и их расчет.
33. Назначение и классификация муфт.
34. Выбор типа муфт для быстроходных и тихоходных валов.
35. Конструкции компенсирующих муфт.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

1. Бегун П. И. Прикладная механика [Электронный учебник] : учебник / Бегун П. И.. – Политехника, 2012. – 463 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/15907>
2. Ревина И. В. Механика [Электронный учебник] : учебное пособие / Ревина И. В.. – Омский государственный институт сервиса, 2013. – 236 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18257>
3. Щербакова Ю. В. Механика [Электронный учебник] : учебное пособие / Щербакова Ю. В.. – Научная книга, 2012 - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/6304>
4. Бахрачева Ю. С. Сопротивление материалов [Электронный учебник] : учебное пособие / Бахрачева Ю. С., 2013, Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование. – 170 с. Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/11346>
5. Кирсанова Э. Г. Сопротивление материалов [Электронный учебник] : учебное пособие / Кирсанова Э. Г., 2012, Ай Пи Эр Медиа Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/733>
6. Межецкий Г. Д. Сопротивление материалов [Электронный учебник] : учебник / Межецкий Г. Д., 2013, Дашков и К. – 432 с. Режим

доступа: <http://iprbookshop.ru/14094>

7. Щербакова Ю. В. Сопротивление материалов [Электронный учебник] : учебное пособие / Щербакова Ю. В., 2012, Научная книга. – 159 с. Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/8224>

8. Жулай В. А. Детали машин [Электронный учебник] : курс лекций / В. А. Жулай, 2013, Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ. – 238 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22654>

9. Алексеев Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Механика жидкости и газа» : учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, 2013, Вузовское образование. – 132 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16895>

#### **б) дополнительная литература:**

1. Джамай, В. В. Прикладная механика: учебник для вузов / Джамай В. В. И др.– М.: Юрайт, 2013. – 360 с.

2. Иосилевич, Г. Б. Прикладная механика: учебник для вузов / Иосилевич Г. Б. и др. – М.: Высшая школа, 2009. – 610 с.

3. Батиенков, В. Т. Механика: учебное пособие / Батиенков В. Т. И др. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2011. – 512 с.

4. Основы технической механики: учебник / Мовнин М. С. – Санкт-Петербург: Политехника, 2011. – 286 с.

5. Воронова Л. Г. Сопротивление материалов : учеб.-метод. Комплекс, информ. Ресурсы дисциплины, учеб. Пособие. Ч. 2, 2008. – 139 с.

6. Воронова Л. Г. Сопротивление материалов. Ч. 1 : Письменные лекции, 2003. – 125 с.

7. Подскребко М. Д. Сопротивление материалов [Электронный учебник] : Практикум по решению задач. Учебное пособие / Подскребко М. Д., 2009, Высшэйшая школа. – 688 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20139>

8. Подскребко М. Д. Сопротивление материалов [Электронный учебник] : учебник / Подскребко М. Д., 2007, Высшэйшая школа. – 798 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20140>

9. Сопротивление материалов [Электронный учебник] : учебное пособие. Ч. 1 : Сопротивление материалов / Н. М. Атаров ; , 2013. – 64 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16998>

10. Доброборский Б. С. Детали машин [Электронный учебник] : учебное пособие по выполнению курсового проекта / Доброборский Б. С., 2012, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ. – 44 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18993>.

11. Попов А. М. Детали машин [Электронный учебник] : Лабораторный практикум / Попов А. М., 2009, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – 139 с. Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/14365>.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО «СЗТУ» (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Учебно-информационный центр АНО ВО «СЗТУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

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

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, контрольную работу, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

9.2. После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения модулей 1-10 следует выполнить контрольную работу № 1, после изучения модулей 11-14 следует выполнить контрольную работу № 2. Методические указания по её выполнению размещены в структуре дисциплины в электронно-информационной образовательной среде (ЭИОС).

9.4. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

### **10.1. Internet – технологии:**

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

## **10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.**

- Технология мультимедиа в режиме диалога.
- Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).
- Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Мультимедийные аудитории.
2. Библиотека.
3. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
4. Электронная информационно-образовательная среда университета.
5. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## **12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА Для 1 семестра**

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к модулю 1	0 – 3
Контрольный тест к модулю 2	0 – 3
Контрольный тест к модулю 3	0 – 3
Контрольный тест к модулю 4	0 – 3
Контрольный тест к модулю 5	0 – 3
Контрольный тест к модулю 6	0 – 4
Контрольный тест к модулю 7	0 – 4
Контрольный тест к модулю 8	0 – 4
Контрольный тест к модулю 9	0 – 4
Контрольный тест к модулю 10	0 – 4
Лабораторная работа	0 - 10
Контрольная работа	0 - 20
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

### Для 2 семестра

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 12	0 - 10
Контрольный тест к модулю 13	0 - 10
Контрольный тест к модулю 14	0 - 15
Контрольная работа	0 - 30
<b>ИТОГО ЗА УЧЕБНУЮ РАБОТУ</b>	<b>0-70</b>
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

<b>БОНУСЫ</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0-50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0-50

### Балльная шкала оценки для 1 семестра

Зачтено	51 – 100
Не зачтено	менее 51

### Балльная шкала оценки для 2 семестра

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

### Оценка по контрольной работе для 1 семестра

Оценка	Количество баллов
отлично	18 - 20
хорошо	15 - 17
удовлетворительно	12 - 14
неудовлетворительно	менее 12

### Оценка по контрольной работе для 2 семестра

Оценка	Количество баллов
отлично	27 – 30
хорошо	23 – 26
удовлетворительно	18 – 22
неудовлетворительно	менее 18

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

#### *профессиональные (ПК)*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-1	Способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-4	Способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
ПК-5	Умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>1 семестр</b>			
1	Модуль 1. Основы машиноведения	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест к модулю 1
2	Модуль 2. Основные типы механизмов	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест к модулю 2
3	Модуль 3. Обеспечение прочностной надежности	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест к модулю 3
4	Модуль 4. Растяжение и сжатие	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Лабораторная работа Контрольный тест к модулю 4
5	Модуль 5. Напряженное и деформированное состояние в точке тела	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест к модулю 5
6	Модуль 6. Сдвиг. Кручение	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест к модулю 6
	Модуль 7. Плоский поперечный изгиб	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест к модулю 7
7	Модуль 8. Статически неопределимые балки	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест к модулю 8
8	Модуль 9. Устойчивость сжатых стержней	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест к модулю 9

9	Модуль 10. Динамическое действие нагрузок	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест к модулю 10
	Модули 1-10	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольная работа Итоговый контрольный тест
2 семестр			
11	Модуль 11. Введение в дисциплину. Основы конструирования машин. Требования, предъявляемые к современным машинам и механизмам	ПК-1, ПК-4, ПК-5	
	Модуль 12. Соединения деталей	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест к модулю 12
	Модуль 13. Механические передачи	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест к модулю 13
	Модуль 14. Конструкции и расчет валов и осей. Детали вращательного движения	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест к модулю 14
	Модули 11-14	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольная работа Итоговый контрольный тест

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	<b>Знать:</b> (ПК-1, ПК-4, ПК-5): основные задачи и возможности науки техническая механика; основные гипотезы и принципы; принципы составления расчетных схем; методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. общие сведения о деталях машин и истории развития их конструкций; порядок проектирования машин; основные критерии оценки работоспособности деталей и машин в целом;	Не знает	Ошибается в определении и видов сопротивления и внутренних силовых факторов, напряжения, деформации и перемещения; в общих сведениях о деталях машин	Знает основные гипотезы и принципы; принципы составления расчетных схем, путается в методах расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; ошибается в расчетах проектирования деталей и машин	Знает принципы порядка проектирования машин; основные критерии оценки работоспособности деталей и машин; основы расчета и конструирования деталей и узлов машин; типовые конструкции деталей и узлов машин, но не применяет оптимизацию проектирован	Знает основные задачи и возможности науки техническая механика; основные гипотезы и принципы; принципы составления расчетных схем; методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. общие сведения о деталях машин и истории развития их конструкций; порядок

	<p>основы расчета и конструирования деталей и узлов машин;          типовые конструкции деталей и узлов машин;          основы автоматизации расчетов и конструирования деталей и узлов машин, элементы машинной графики и оптимизации проектирования.</p>				ия	<p>проектирование машин;          основные критерии оценки работоспособности деталей и машин в целом;          основы расчета и конструирования деталей и узлов машин;          типовые конструкции деталей и узлов машин;          основы автоматизации расчетов и конструирования деталей и узлов машин, элементы машинной графики и оптимизации проектирования</p>
<p>Второй этап</p>	<p><b>Уметь</b> (ПК-1, ПК-4, ПК-5):          определить виды сопротивления и внутренние силовые факторы, напряжения, деформации и перемещения;          оценить напряженное состояние в опасной точке и выбрать метод оценки прочности;          определить рациональную форму сечения, обеспечивающую наименьшую материалоемкость;          подобрать материал, обеспечивающий прочность и надежность работы конструкции, ее минимальную стоимость и вес;          оценить и проанализировать результаты, полученные путем инженерных</p>	<p>Не умеет</p>	<p>Ошибается в определении и видов сопротивления и внутренних силовых факторов, напряжения, деформации и перемещения и в выборе метода расчета детали или узла</p>	<p>Правильно оценивает напряженное состояние в опасной точке и выбирает метод оценки прочности; оценивает и анализирует результаты, полученные путем инженерных расчетов, но ошибается в выборе материала детали</p>	<p>Правильно определяет виды сопротивления и внутренние силовые факторы, напряжения, деформации и перемещения; оценивает напряженное состояние в опасной точке и выбрать метод оценки прочности; определяет рациональную форму сечения, обеспечивающую наименьшую материалоемкость; подбирает материал, обеспечивающий прочность и</p>	<p>определить виды сопротивления и внутренние силовые факторы, напряжения, деформации и перемещения;          оценить напряженное состояние в опасной точке и выбрать метод оценки прочности;          определить рациональную форму сечения, обеспечивающую наименьшую материалоемкость;          подобрать материал, обеспечивающий прочность и надежность работы конструкции,</p>



	<p>расчетов; анализировать условия работы конкретных деталей, узлов и машин и обосновать основные требования, которым должны они отвечать; выбрать рациональный метод расчета конкретной детали или узла; обосновать выбор материала для той или иной детали; выбрать оптимальную форму и способ крепления детали; определить основные размеры детали; установить степень точности изготовления детали и шероховатость поверхности.</p>				<p>надежность работы конструкции, ее минимальную стоимость и вес, но ошибается в степени точности изготовления детали</p>	<p>ее минимальную стоимость и вес; оценить и проанализировать результаты, полученные путем инженерных расчетов; анализировать условия работы конкретных деталей, узлов и машин и обосновать основные требования, которым должны они отвечать; выбрать рациональный метод расчета конкретной детали или узла; обосновать выбор материала для той или иной детали; выбрать оптимальную форму и способ крепления детали; определить основные размеры детали; установить степень точности изготовления детали и шероховатость поверхности.</p>
<p>Третий этап</p>	<p><b>Владеть</b> (ПК-1, ПК-4, ПК-5): методами составления уравнений равновесия твердого тела; методами расчета элементов конструкций на прочность, жесткость</p>	<p>Не владеет</p>	<p>Частично владеет методами составления уравнений равновесия твердого тела</p>	<p>Владеет методами составления уравнений равновесия твердого тела, но допускает ошибки при расчетах</p>	<p>Владеет методами составления уравнений равновесия твердого тела; методами расчета элементов конструкций на прочность,</p>	<p>Владеет методами составления уравнений равновесия твердого тела; методами расчета элементов конструкций на прочность,</p>

	<p>и устойчивость при статическом и динамическом нагружении; умением, исходя из анализа конкретных условий эксплуатации машины, формулировать требования, предъявляемые к деталям и машинам; методами расчета деталей машин; умением выбрать оптимальный способ соединения деталей; умением оценивать целесообразность применения того или иного вида механических передач для заданных конкретных условий</p>				<p>жесткость и устойчивость при статическом и динамическом нагружении, допускает незначительные ошибки в расчетах.</p>	<p>жесткость и устойчивость при статическом и динамическом нагружении; умением, исходя из анализа конкретных условий эксплуатации машины, формулировать требования, предъявляемые к деталям и машинам; методами расчета деталей машин; умением выбрать оптимальный способ соединения деталей; умением оценивать целесообразность применения того или иного вида механических передач для заданных конкретных условий</p>
--	--	--	--	--	--	--

**4. Шкалы оценивания**  
**(балльно-рейтинговая система)**

**Для 1 семестра**

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 3
Контрольный тест к модулю 2	0 - 3
Контрольный тест к модулю 3	0 - 3
Контрольный тест к модулю 4	0 - 3
Контрольный тест к модулю 5	0 - 3
Контрольный тест к модулю 6	0 - 4
Контрольный тест к модулю 7	0 - 4
Контрольный тест к модулю 8	0 - 4
Контрольный тест к модулю 9	0 - 4
Контрольный тест к модулю 10	0 - 4
Лабораторная работа	0 - 10
Контрольная работа	0 - 20
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

**Для 2 семестра**

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 12	0 - 10
Контрольный тест к модулю 13	0 - 10
Контрольный тест к модулю 14	0 - 15
Контрольная работа	0 - 30
<b>ИТОГО ЗА УЧЕБНУЮ РАБОТУ</b>	<b>0-70</b>
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

**Бальная шкала оценки**

**для 1 семестра**

Зачтено	51 – 100
Не зачтено	менее 51

**для 2 семестра**

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

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

### **5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу**

Задание 1. Стальной ступенчатый стержень, заземленный одним концом, нагружен внешними силами так, что каждая сила приложена в центре тяжести соответствующего поперечного сечения и направлена вдоль оси стержня.

Требуется:

1. Пренебрегая весом стержня, выполнить проверочный расчет на прочность. Требуемый коэффициент запаса прочности  $[n] = 1,5$ .

2. Если расчетное напряжение отличается от допускаемого больше, чем на 5%, выполнить проектный расчет стержня.

3. Определить перемещение сечения, в котором приложена сила  $P_1$ . Модуль упругости  $E = 2 \cdot 10^5$  Мпа,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ - площади поперечных сечений.

Задание 2: вид передачи; подбор для цилиндрического редуктора ременной передачи; определение диаметра вала червячного колеса и подбор шпонки; подбор двигателя по расчетной, с учетом мощности, числу оборотов, КПД механизма.

### **5.2. Типовой вариант задания на лабораторную работу**

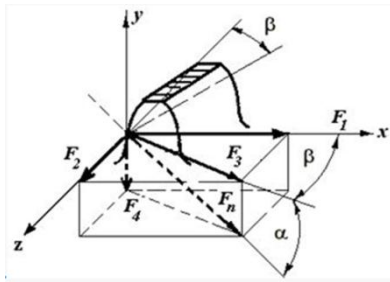
Виртуальная лабораторная работа «Испытание материалов на растяжение»

### **5.3. Типовой тест промежуточной аттестации**

1. При прямом изгибе максимальные нормальные напряжения возникают в ...
  - A. в точках на боковом контуре сечения.
  - B. в точках на нейтральной линии.
  - C. в точках на верхнем контуре сечения.
  - D. в точках на нижнем контуре сечения.
  - E. в точках, наиболее удаленных от нейтральной линии.
2. В чем сущность принципа суперпозиции (принципа независимости действия сил)?
  - A. Изображение элемента конструкции в виде его расчетной схемы.
  - B. Представление реальной конструкции ее идеализированной схемой.
  - C. Условное расчленение конструкции на отдельные элементы и их последующий расчет.
  - D. Одновременный учет воздействия на конструкцию нескольких внешних нагрузок.
  - E. Результат воздействия на тело нескольких сил определяется как сумма результатов от действия каждой из этих сил в отдельности.
3. Как называется совокупность всех напряжений, действующих на гранях элементарного кубика, в общем случае нагружения?
  - A. Девиатор напряжений.
  - B. Шаровой тензор.
  - C. Тензор напряжений.
  - D. Тензор внешних сил.
  - E. Сложное сопротивление.
4. Условие, ограничивающее величину напряжений, возникающих в поперечных сечениях элемента конструкции, называется ....
  - A. условием выносливости.
  - B. условием жесткости.
  - C. условием устойчивости.

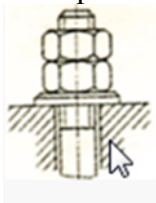
- D. условием прочности.
  - E. условием приемлемости.
5. Какой метод расчета на прочность элементов конструкций является наиболее распространенным?
- A. по допускаемым напряжениям.
  - B. по разрушающим нагрузкам.
  - C. по допускаемым перемещениям.
  - D. по предельным нагрузкам.
  - E. по предельному состоянию.
6. Что происходит с поперечными сечениями при кручении вала некруглого поперечного сечения?
- A. Изменяют форму по синусоиде.
  - B. Имеет место депланация сечений.
  - C. Изменяются по линейному закону.
  - D. Остаются плоскими.
  - E. Изменяются по параболе.
7. Что определяют при проектном расчете из условия прочности по нормальным напряжениям при изгибе балки?
- A. Осевой момент сопротивления сечения и через него размеры самого сечения балки.
  - B. Допускаемое напряжение.
  - C. Расчетное напряжение в опасном сечении.
  - D. Сечение балки.
  - E. Максимальное нормальное напряжение.
8. Какая балка называется статически определимой?
- A. Балка, у которой число внешних сил, включая реакции опор, меньше или равно числу уравнений равновесия статики.
  - B. Балка, у которой число реакций опор больше числа уравнений статики.
  - C. Балка, у которой число внешних нагрузок меньше числа реакций.
  - D. Балка, у которой число внешних нагрузок равно числу реакций или больше последнего.
  - E. Балка, у которой реакции связей можно определить, используя только уравнения равновесия.
9. Каким термином обозначается явление изменения формы и размера тела?
- A. Напряжение.
  - B. Предельное состояние.
  - C. Напряженное состояние.
  - D. Разрушение.
  - E. Деформация .
10. Сколько главных напряжений отличны от нуля при линейном напряженном состоянии в точке тела?
- A. Только одно.
  - B. Только два.
  - C. Все три.
  - D. Ни одного, есть только нормальные и касательные напряжения.
  - E. Столько, сколько имеется осей симметрии.

11. В торцевом сечении колеса косозубой передачи с углом наклона зубьев  $\beta$  и нормальной силой  $F_n$  осевой силой является ....



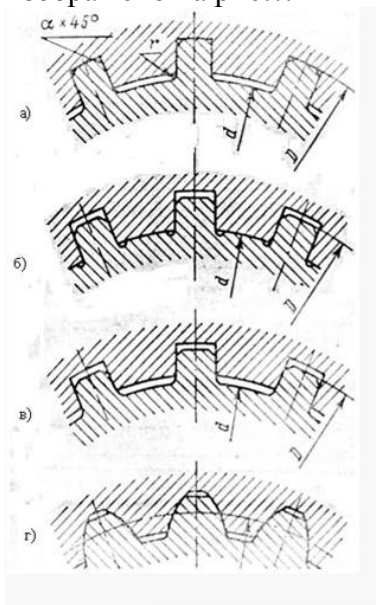
- a.  $F_4$
- b.  $F_2$
- c.  $F_1$
- d.  $F_3$

12. Стопорение в изображенном соединении осуществляется за счет...



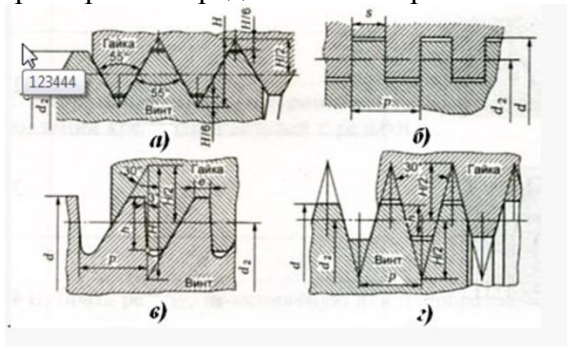
- a. упругости шайбы
- b. трения в резьбе и трения между гайкой и контргайкой
- c. трения в резьбе и специальной проволоки
- d. трения в резьбе

13. Прямобоочное шлицевое соединение с центрированием по наружному диаметру изображено на рис...



- a. а
- b. в
- c. б
- d. г

14. Упорная резьба представлена на рис...



- a. в
- b. б
- c. а
- d. г

15. Делительный окружной шаг зубьев – это...

- a. расстояние между одноименными точками профилей соседних зубьев по делительной окружности.
- b. расстояние между профилями соседних зубьев.
- c. ширина зуба по делительной окружности.
- d. длина дуги делительной окружности между соседними зубьями.

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

- 6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписанию занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4. Производится идентификация личности студента.
- 6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.