

Автономная некоммерческая организация высшего образования

**«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



«Утверждаю»

Директор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **«МЕХАНИКА»**

Направление подготовки: **23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Профиль подготовки: **23.03.03.1 Автомобили и автомобильное хозяйство**

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа учебной дисциплины «Механика» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и профиля подготовки:

23.03.03.01 - Автомобили и автомобильное хозяйство

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

**Разработчик:** Ю.Н. Соболев старший преподаватель

**Рецензент:** В.В. Курлов, ЧОУ ВО «СПБИЭУ», доцент кафедры гуманитарных, математических и естественнонаучных дисциплин, к.т.н., доцент.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Машиностроения и металлургии от «12» сентября 2018 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 .....	6
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	13
5.1. Темы контрольных работ для 1 семестра .....	13
5.2. Темы курсовых работ (проектов) для 2-го семестра .....	14
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	14
5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету и экзамену .....	14
5.4.1. Перечень вопросов для подготовки к зачету для 1-го семестра.....	14
5.4.2. Перечень вопросов для подготовки к экзамену для 2-го семестра .....	15
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	16
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	18
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	19
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ .....	19
Приложение .....	21

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

1.1. Целями и задачами освоения дисциплины «**Механика**» являются:

- теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов 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;
- устройство и расчет основных деталей, из которых создается машина.

1.2. Изучения дисциплины «**Механика**» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- 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 - 2</b>	готовность к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических систем и оборудования
<b>ПК-7</b>	готовность к участию в составе коллектива исполнителей к разработке эксплуатации транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и документации
<b>ПК-10</b>	способность выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости
<b>ПК - 18</b>	способность к анализу передового научно-технического опыта и тенденций развития технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

<b>ПК-22</b>	готовность изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства
--------------	--

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные задачи и возможности науки о сопротивлении материалов;
- 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 «Механика» входит в базовую часть блока Б1.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных ранее в дисциплинах «Математика», «Информатика». Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин «Технические измерения», «Технические средства автоматизации и управления»

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ**

№ п/п	Наименование модулей и номера тем учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий						Зачёт (экзамен)
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<b>Модуль 1. Введение в сопротивление материалов</b>	<b>10/0,27</b>	<b>0,5</b>			<b>9,5</b>			
2	Тема 1.1. Основные понятия	5/0,14				5			
3	Тема 1.2. Силы, напряжения и деформации	5/0,13	0,5			4,5			
4	<b>Модуль 2. Растяжение и сжатие</b>	<b>15/0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10,5</b>			
5	Тема 2.1. Внутренние силовые факторы	3/0,08		1		2			
6	Тема 2.2. Напряжения и деформации	3/0,08				3			
7	Тема 2.3. Диаграммы растяжения и сжатия	3/0,08	0,5		2	0,5			
8	Тема 2.4 Расчеты на прочность	3/0,08		1		2			
9	Тема 2.5. Статически неопределимые стержни	3/0,08				3			

10	<b>Модуль 3. Напряженное и деформированное состояние в точке тела</b>	<b>18/0,5</b>	<b>0,5</b>			<b>17,5</b>			
11	Тема 3.1. Напряженное состояние в точке	6/0,17				6			
12	Тема 3.2. Гипотезы прочности	6/0,16	0,5			5,75			
13	Тема 3.3 Деформированное состояние в точке	6/0,17				6			
14	<b>Модуль 4. Сдвиг. Кручение</b>	<b>14/0,38</b>	<b>0,5</b>			<b>13,5</b>			
15	Тема 4.1. Сдвиг	7/0,14	0,5			6,5			
16	Тема 4.2. Кручение	7/0,14				7			
17	<b>Модуль 5. Плоский поперечный изгиб</b>	<b>15/0,4</b>	<b>0,5</b>			<b>14,5</b>			
18	Тема 5.1. Внутренние силовые факторы	5/0,14	0,5			4,5			
19	Тема 5.2. Определение напряжений. Расчеты на прочность	5/0,13				5			
20	Тема 5.3. Перемещения при изгибе	5/0,13				5			
21	<b>Модуль 6. Статически неопределимые балки</b>	<b>16/0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>2</b>		<b>13,5</b>			
22	Тема 6.1 Понятие о статически неопределимых системах	8/0,2	0,5			7,5			
23	Тема 6.2 Методы раскрытия статической неопределимости	8/0,2		2		6			
24	<b>Модуль 7. Устойчивость сжатых стержней</b>	<b>10/0,27</b>	<b>0,5</b>			<b>9,5</b>			
25	Тема 7.1 Основные понятия	5/0,14				5			
26	Тема 7.2 Расчет сжатых стержней на устойчивость	5/0,13	0,5			4,5			
27	<b>Модуль 8. Динамическое действие нагрузок</b>	<b>10/0,27</b>	<b>0,5</b>			<b>9,5</b>			
28	Тема 8.1 Учет сил инерции	5/0,14	0,5			4,5			
29	Тема 8.2. Усталость и усталостное разрушение металлов	5/0,13				5			
30	<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>
31	<b>Модуль 9. Основы конструирования машин</b>	<b>10/0,27</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>7</b>			
32	Тема 9.1. Основные понятия и определения	5/0,14	0,5			4,5			
33	Тема 9.2. Машиностроительные материалы. Методы расчета деталей машин	5/0,13	0,5	2		2,5			
34	<b>Модуль 10. Соединения деталей</b>	<b>30/0,8</b>	<b>1</b>			<b>29</b>			

35	Тема 10.1. Заклепочные, сварные и резьбовые соединения	15/0,4	1			14			
36	Тема 10.2. Шпоночные, зубчатые и соединения с натягом	15/0,4				15			
37	<b>Модуль 11. Механические передачи</b>	<b>34/0,9</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>31</b>			
38	Тема 11.1. Ременные, цепные и зубчатые передачи	18/0,5	0,5			17,5			
39	Тема 11.2. Фрикционные и винтовые передачи	16/0,4	0,5	2		13,5			
40	<b>Модуль 12. Конструкции и расчет валов и осей. Детали вращательного движения</b>	<b>34/0,9</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>31</b>			
41	Тема 12.1. Валы и оси	17/0,47	0,5	2		14,5			
42	Тема 12.2. Опоры валов и осей. Муфты	17/0,47	0,5			16,5			
43	<i>Итого</i>	<i>108/3</i>	<i>4</i>	<i>6</i>		<i>98</i>	<i>1</i>		<i>Экз</i>
44	<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. Введение в сопротивление материалов (10 часов)

##### Тема 1.1. Основные понятия (5 часов)

Задачи курса сопротивления материалов. Роль отечественных ученых в развитии сопротивления материалов. Основные допущения и гипотезы сопротивления материалов. Элементы конструкции.

##### Тема 1.2. Силы, напряжения и деформации (5 часов)

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

##### **Виды учебных занятий:**

Лекция: Силы, напряжения и деформации 0,5 часа

##### Модуль 2. Растяжение и сжатие (15 часа)

##### Тема 2.1. Внутренние силовые факторы (3 часов)

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

##### **Виды учебных занятий:**

Практическое занятие: Определение напряжения деформации при растяжении и сжатии. Метод сечений 1 час



## **Тема 2.2. Напряжения и деформации (3 часов)**

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

## **Тема 2.3. Диаграммы растяжения и сжатия (3 часов)**

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:**

Лекция:	Диаграммы растяжения и сжатия	0,5 часа
Лабораторная работа:	Определение механических характеристик материалов	2 часа

## **Тема 2.4. Расчеты на прочность (3 часов)**

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

### **Виды учебных занятий:**

Практическая работа:	Расчеты на прочность	1 час
----------------------	----------------------	-------

## **Тема 2.5. Статически неопределимые стержни (3 часа)**

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

## **Модуль 3. Напряженное и деформированное состояние в точке тела (18 часов)**

### **Тема 3.1. Напряженное состояние в точке (6 часов)**

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

### **Виды учебных занятий:**

Лекция:	Диаграммы растяжения и сжатия	0,5 часа
---------	-------------------------------	----------

### **Тема 3.2. Гипотезы прочности (6 часов)**

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.

### **Виды учебных занятий:**

Лекция:	Гипотезы прочности	0,5 часа
---------	--------------------	----------

### **Тема 3.3. Деформированное состояние в точке (6 часов)**

Главные деформации. Обобщенный закон Гука для объемного напряженного состояния.

### **Модуль 4. Сдвиг. Кручение (14 часов)**

#### **Тема 4.1. Сдвиг (7 часов)**

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

#### **Виды учебных занятий:**

Лекция: Чистый сдвиг 0,5 часа

#### **Тема 4.2. Кручение (7 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.

### **Модуль 5. Плоский поперечный изгиб (15 часа)**

#### **Тема 5.1. Внутренние силовые факторы (5 часов)**

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 5.2. Определение напряжений. Расчеты на прочность (5 часов)**

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

#### **Тема 5.3. Перемещения при изгибе (5 часов)**

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

## **Модуль 6. Статически неопределимые балки (16 часов)**

### **Тема 6.1. Понятие о статически неопределимых системах (8 часов)**

Степень статической неопределимости. Связи необходимые и «лишние».

#### **Виды учебных занятий:**

Лекция: Степень статической неопределенности 0,5 часа

### **Тема 6.2. Методы раскрытия статической неопределимости (8 часов)**

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

#### **Виды учебных занятий:**

Практическое занятие Методы раскрытия статической неопределимости 2 часа

## **Модуль 7. Устойчивость сжатых стержней (10 часов)**

### **Тема 7.1. Основные понятия (5 часов)**

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

### **Тема 7.2. 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 0,5 часа

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

### **Тема 8.1. 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 0,5 часа

## **Тема 8.2. Усталость и усталостное разрушение металлов (5 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 9. Основы конструирования машин (10 часов)**

### **Тема 9.1. Основные понятия и определения (5 часов)**

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 час

### **Тема 9.2. Машиностроительные материалы. Методы расчета деталей машин (5 часов)**

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

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Машиностроительные материалы 0,5 час  
Практические занятия: Методы расчета деталей и машин 2 часа

## **Модуль 10. Соединения деталей (30 часов)**

### **Тема 10.1. Заклепочные, сварные и резьбовые соединения (15 часов)**

Геометрические параметры резьбы. 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 0,5 час

### **Тема 10.2. Шпоночные, зубчатые и соединения с натягом (15 часов)**

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

## **Модуль 11. Механические передачи (34 часа)**

### **Тема 11.1. Ременные, цепные и зубчатые передачи (18 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 0,5 час

**Тема 11.2. Фрикционные и винтовые передачи (16 часов)**

Фрикционные передачи. Винтовые передачи.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Фрикционные передачи 0,5 час

Практические занятия: Винтовые передачи 2 часа

**Модуль 12. Конструкции и расчет валов и осей. Детали вращательного движения (34 часа)****Тема 12.1. Валы и оси (17 часов)**

Общие сведения. Проверочный расчет валов.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Детали вращательного движения 0,5 часа

**Тема 12.2. Опоры валов и осей. Муфты (17 часов)**

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

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Опоры валов и осей. Муфты 0,5 часа

Практические занятия: Винтовые передачи 2 часа

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ****5.1. Темы контрольных работ для 1 семестра**

Номер и название модуля (темы)	Наименование тем задач контрольной работы	Номер задач контр. работы
Растяжение и сжатие	Расчеты на прочность	Задача №1
Кручение	Расчеты на кручение	Задача №2
Изгиб	Расчеты на изгиб	Задача № 3, №4, №5, №6

## 5.2. Темы контрольной работы для 2-го семестра

Наименование тем задач контрольной работы
Определение вида передачи
Подбор ременной передачи для цилиндрического редуктора
Определение диаметра вала для червячного колеса и подбор к нему шпонки

## 5.3. Перечень методических рекомендаций

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ.  
Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы.

## 5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету и экзамену

### 5.4.1. Перечень вопросов для подготовки к зачету для 1-го семестра

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 Хейя.

#### **5.4.2. Перечень вопросов для подготовки к экзамену для 2-го семестра**

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. 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>
2. Кирсанова Э. Г. Сопротивление материалов [Электронный учебник] : учебное пособие / Кирсанова Э. Г., 2012, Ай Пи Эр Медиа Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/733>
3. Межецкий Г. Д. Сопротивление материалов [Электронный учебник] : учебник / Межецкий Г. Д., 2013, Дашков и К. - 432 с. Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/14094>
4. Щербакова Ю. В. Сопротивление материалов [Электронный учебник] : учебное пособие / Щербакова Ю. В., 2012, Научная книга. - 159 с. Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/8224>
5. 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>

### **б) дополнительная литература:**

1. Подскребко М. Д. Сопротивление материалов [Электронный учебник] : Практикум по решению задач. учебное пособие / Подскребко М. Д., 2009, Вышэйшая школа. – 688 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20139>
2. Сопротивление материалов [Электронный учебник] : учебное пособие. Ч. 1 : Сопротивление материалов / Н. М. Атаров ; , 2013. - 64 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16998>
3. Никитин Д.В. Детали машин и основы конструирования. Часть 1.



Механические передачи [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 35.03.06, 23.03.03, 15.03.02, 15.03.05, 18.03.02 / Д.В. Никитин, Ю.В. Родионов, И.В. Иванова. - Электрон. текстовые данные. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 112 с. - 978-5-8265-1398-9. -

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64080>

4. Воронова Л. Г. Сопротивление материалов : учеб.-метод. комплекс, информ. ресурсы дисциплины, учеб. пособие. Ч. 2, 2008. - 139 с.

5. Воронова Л. Г. Сопротивление материалов. Ч. 1: Письменные лекции, 2003. - 125 с.

#### **Программное обеспечение**

1. ППП MS Office 2016

2. Текстовый редактор Блокнот

3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

### **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. Электронная библиотека 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. Информационные 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, лабораторную работу, курсовую работу, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем из модулей 1-12 студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде

(ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

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. При изучении модулей 1-8 следует выполнить задание на контрольную №1 и лабораторную работу, а при изучении модулей 9-12 следует выполнить задание на контрольную работу №2. Методические указания по её выполнению размещены в соответствующих разделах по модулям в структуре дисциплины в электронно-информационной образовательной среде (ЭИОС).

9.4. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

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

#### **9.6. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

### **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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

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

## **12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ**

### **Для 1-го семестра**

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>баллы</b>
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 2
Контрольный тест к модулю 2	0 - 2
Контрольный тест к модулю 3	0 - 4
Контрольный тест к модулю 4	0 - 4
Контрольный тест к модулю 5	0 - 4
Контрольный тест к модулю 6	0 - 3
Контрольный тест к модулю 7	0 - 3
Контрольный тест к модулю 8	0 - 3
Лабораторная работа	0 - 10
Контрольная работа	0 - 30
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>70</b>
<b>Итоговый контрольный тест</b>	<b>0 – 30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

### Для 2-го семестра

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 10	0 - 10
Контрольный тест к модулю 11	0 - 10
Контрольный тест к модулю 12	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>

### Бонусные баллы в каждом семестре

<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 (рац. предложения)	0-50

### Балльная шкала оценки в 1-ом семестре

Зачтено	51 – 100
Не зачтено	менее 51

### Балльная шкала оценки во 2-ом семестре

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

### Оценка по контрольной работе в 1-ом и 2-ом семестре

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

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций профессиональные (ПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК - 2</b>	готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических систем и оборудования
<b>ПК-7</b>	готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке эксплуатации транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и документации
<b>ПК-10</b>	способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости
<b>ПК - 18</b>	способностью к анализу передового научно-технического опыта и тенденций развития технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
<b>ПК-22</b>	готовностью изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1 семестр			
1	Модуль 1. Введение в сопротивление материалов	ПК-2, ПК-7	Контрольный тест к модулю 1
2	Модуль 2. Растяжение и сжатие	ПК-7, ПК-10, ПК-18	Контрольный тест к модулю 2
3	Модуль 3. Напряженное и деформированное состояние в точке тела	ПК-7, ПК-10, ПК-18	Контрольный тест к модулю 3

4	Модуль 4. Сдвиг. Кручение	ПК-7, ПК-10, ПК-18	Контрольный тест к модулю 4
5	Модуль 5. Плоский поперечный изгиб	ПК-7, ПК-10, ПК-18	Контрольный тест к модулю 5
6	Модуль 6. Статически неопределимые балки	ПК-7, ПК-10, ПК-18	Контрольный тест к модулю 6
7	Модуль 7. Устойчивость сжатых стержней	ПК-7, ПК-10, ПК-18, ПК-22	Контрольный тест к модулю 7
8	Модуль 8. Динамическое действие нагрузки	ПК-7, ПК-10, ПК-18, ПК-22	Контрольный тест к модулю 8
	Модули 1 - 8	ПК-2, ПК-7, ПК-10, ПК-18, ПК-22	Лабораторная работа Контрольная работа Итоговый контрольный тест
2 семестр			
	Модуль 9. Введение в дисциплину. Основы конструирования машин	ПК-2, ПК-7, ПК-10, ПК-18, ПК-22	Самостоятельная работа
	Модуль 10. Соединения деталей	ПК-2, ПК-7, ПК-10, ПК-18, ПК-22	Контрольный тест к модулю 10
	Модуль 11. Механические передачи	ПК-2, ПК-7, ПК-10, ПК-18, ПК-22	Контрольный тест к модулю 11
	Модуль 12. Конструкции и расчет валов и осей. Детали вращательного движения	ПК-2, ПК-7, ПК-10, ПК-18, ПК-22	Контрольный тест к модулю 12
	Модули 9 - 12	ПК-2, ПК-7, ПК-10, ПК-18, ПК-22	Контрольная работа Итоговый контрольный тест

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	<b>Знать</b> (ПК-2, ПК-7, ПК-10, ПК-18, ПК-22): основные задачи и возможности науки о сопротивлении материалов; основные гипотезы и принципы; принципы составления расчетных схем; методы расчета элементов конструкций на	Не знает	Знает основные задачи и возможности науки о сопротивлении материалов в и общие сведения о деталях машин	Знает основные гипотезы и принципы; принципы составления расчетных схем, путается в методах расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость	Знает основные задачи и возможности науки о сопротивлении материалов; основные гипотезы и принципы; принципы составления расчетных схем, но ошибается в проектировании и деталей	Знает основные задачи и возможности науки о сопротивлении материалов; основные гипотезы и принципы; принципы составления расчетных схем; методы расчета элементов конструкций на прочность,

	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				машин	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
Второй этап	<b>Уметь</b> (ПК-2, ПК-7, ПК-10, ПК-18, ПК-22): 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	Не умеет	Ошибается в определении и видов сопротивления и внутренних силовых факторов, напряжения, деформации и перемещения; не умеет анализировать условия работы деталей, узлов и машин и обосновать требования, которым должны они	Правильно оценивает напряженное состояние в опасной точке и выбирает метод оценки прочности; оценивает и анализирует результаты, полученные путем инженерных расчетов, но ошибается в выборе рационального метода расчета конкретной детали или узла	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 надежность	Умеет правильно 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

	<p>минимальную стоимость и вес; оценить и проанализировать результаты, полученные путем инженерных расчетов; анализировать условия работы деталей, узлов и машин и обосновать основные требования, которым должны они отвечать; выбрать рациональный метод расчета конкретной детали или узла; обосновать выбор материала детали; выбрать оптимальную форму и способ крепления детали; определить основные размеры детали; установить степень точности изготовления детали и шероховатость поверхности</p>		отвечать;		<p>работы конструкции, ее минимальную стоимость и вес, но шибается в установке степени точности изготовления детали и шероховатости поверхности</p>	<p>работы конструкции, ее минимальную стоимость и вес; оценить и проанализировать результаты, полученные путем инженерных расчетов; анализировать условия работы деталей, узлов и машин и обосновать основные требования, которым должны они отвечать; выбрать рациональный метод расчета конкретной детали или узла; обосновать выбор материала детали; выбрать оптимальную форму и способ крепления детали; определить основные размеры детали</p>
Третий этап	<p><b>Владеть</b> (ПК-2, ПК-7, ПК-10, ПК-18, ПК-22): 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</p>	Не владеет	Частично владеет методами составления уравнений равновесия твердого тела	Владеет методами составления уравнений равновесия твердого тела, но допускает ошибки в методах расчета деталей машин	Владеет методами составления уравнений равновесия твердого тела; методами расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при статическом и динамическом нагружении, но допускает ошибки в умении оценивать целесообразность применения того или иного вида механических	Владеет 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



	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				передач для заданных конкретных условий	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
--	--	--	--	--	---	--

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

##### Для 1-го семестра

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 2
Контрольный тест к модулю 2	0 - 2
Контрольный тест к модулю 3	0 - 4
Контрольный тест к модулю 4	0 - 4
Контрольный тест к модулю 5	0 - 4
Контрольный тест к модулю 6	0 - 3
Контрольный тест к модулю 7	0 - 3
Контрольный тест к модулю 8	0 - 3
Лабораторная работа	0 - 10
Контрольная работа	0 - 30
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>70</b>
<b>Итоговый контрольный тест</b>	<b>0 – 30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

##### Для 2-го семестра

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 10	0 - 10
Контрольный тест к модулю 11	0 - 10
Контрольный тест к модулю 12	0 - 15
Контрольная работу	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>

### Балльная шкала оценки в 1-ом семестре

Зачтено	51 – 100
Не зачтено	менее 51

### Балльная шкала оценки во 2-ом семестре

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 1 семестр

**Задача 1.** Стальной ступенчатый стержень, защемленный 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.

**Задача 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 контрольную работу 2 семестр

Темы контрольной работы:

1. Определение вида передачи;
2. Подбор ременной передачи для цилиндрического редуктора;
3. Определение диаметра вала для червячного колеса и подбор к нему шпонки.

### 5.3. Типовой вариант задания на лабораторную работу

Виртуальная лабораторная работа: «Испытание материалов на растяжение»

## 5.4. Типовой тест промежуточной аттестации

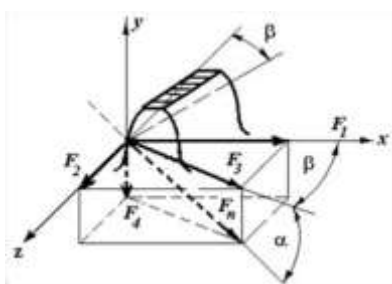
### 1 семестр

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?

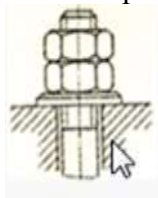
- A. Балка, у которой число внешних сил, включая реакции опор, меньше или равно числу уравнений равновесия статики.
- B. Балка, у которой число реакций опор больше числа уравнений статики.
- C. Балка, у которой число внешних нагрузок меньше числа реакций.
- D. Балка, у которой число внешних нагрузок 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.

## 2 семестр

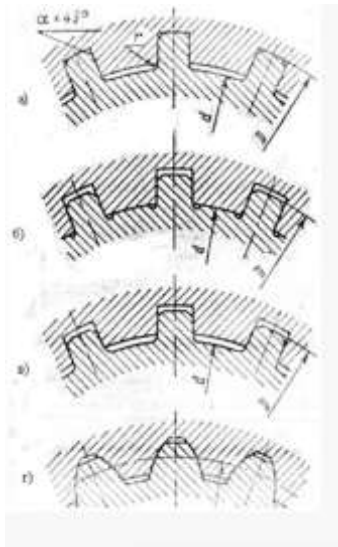
1. В торцевом сечении колеса косозубой передачи с углом наклона зубьев  $\beta$  и нормальной силой  $F_n$  осевой силой является ....



- a. F4
- b. F2
- c. F1
- d. F3
2. Стопорение в изображенном соединении осуществляется за счет...

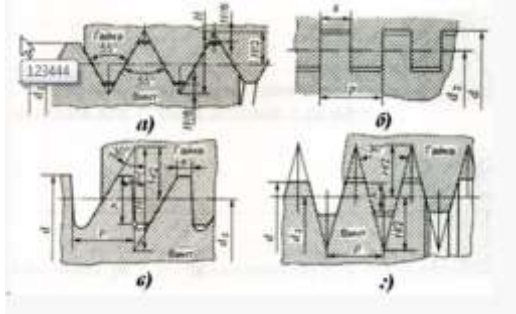


- a. упругости шайбы
- b. трения в резьбе и трения между гайкой и контргайкой
- c. трения в резьбе и специальной проволоки
- d. трения в резьбе
3. Прямобочное шлицевое соединение с центрированием по наружному диаметру изображено на рис...



- a. а
- b. в
- c. б
- d. г

4. Упорная резьба представлена на рис...



- a. в
- b. б
- c. а
- d. г

5. Делительный окружной шаг зубьев – это...

a. расстояние между одноименными точками профилей соседних зубьев по делительной окружности.

b. расстояние между профилями соседних зубьев.

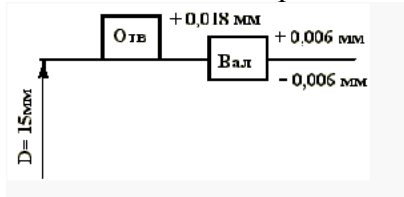
c. ширина зуба по делительной окружности.

d. длина дуги делительной окружности между соседними зубьями.

6. Передаточное число зубчатой пары при диаметре делительной окружности шестерни  $d_1=60\text{мм}$ , числе зубьев колеса  $Z_2=90$ , модуле зацепления  $m = 2\text{мм}$ , равно...

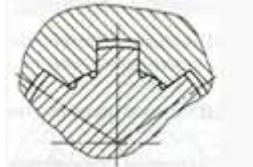
- a. 4
- b. 2.5
- c. 1.5
- d. 3

7. Наибольший зазор в посадке с полями допусков отверстия и вала равен...



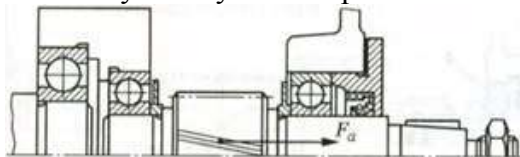
- a. 0,006мм
- b. 0,012мм
- c. 0,024 мм
- d. 0,018мм

8. На рисунке изображено соединение...

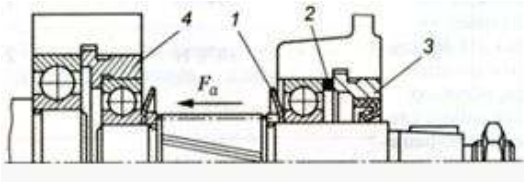


- a. шлицевое прямобочное с центрированием по боковой поверхности зуба
  - b. шлицевое прямобочное с центрированием по внутреннему диаметру
  - c. лицевое прямобочное с центрированием по боковой поверхности
  - d. шлицевое прямобочное с центрированием по наружному диаметру
9. Стопорение изображенного резьбового соединения происходит за счет.
- a. неподвижного соединения болта с гайкой
  - b. пружинной шайбы
  - c. дополнительного трения
  - d. превращения в неразъемное соединение
10. В червячной передаче без смещения исходного контура и параметрами  $q=8$ ;  $m=4\text{мм}$ ;  $Z_1=2$ ;  $Z_2=60$  межосевое расстояние  $a_w$  равно ... мм
- a. 150
  - b. 136
  - c. 120
  - d. 100
11. Назначение редуктора:
- a. Преобразование силовых параметров
  - b. Соединение двигателя с исполнительным механизмом
  - c. Уменьшение потерь мощности двигателя
  - d. Передача механической энергии с одновременным изменением угловой скорости

12. Осевую силу  $F_a$  изображенного вала воспринимает....

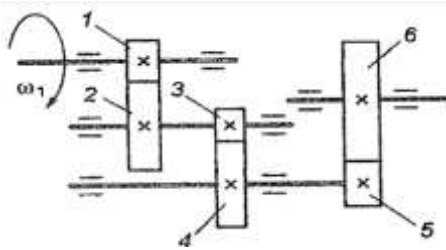


- a. осевая нагрузка на подшипник не передается
  - b. подшипник правой опоры
  - c. подшипник левой опоры
  - d. оба подшипника
13. В узлах крепления подшипников указанное осевое усилие передается на корпус через деталь..



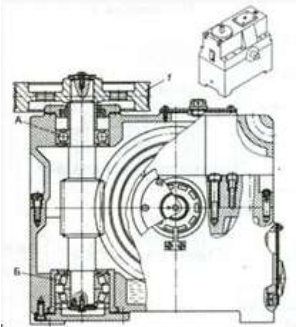
- a. 4
- b. 3
- c. 2
- d. 1

14. Передаточное число многоступенчатой зубчатой передачи при  $Z_1=20$ ,  $Z_2=60$ ,  $Z_3=30$ ,  $Z_4=75$ ,  $Z_5=40$ ,  $Z_6=160$  равно...



- a. 25
- b. 40
- c. 50
- d. 30

15. Вал червяка в осевом направлении фиксируется...



- a. в зависимости от направления вращения вала.
- b. на опоре B
- c. на опоре A
- d. на обеих опорах

## 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 расписания 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.