

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**  
**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Суслин А. В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровые технологии в виброакустике и прочности
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	ЭКЗ.
3	6	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	ЭКЗ.
ВСЕГО		6	216	102	68	0	34	114	0	0	114	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**15.03.03 Прикладная механика**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА  
Кротов Юрий Витальевич, к.т.н., доцент, доцент

\_\_\_\_\_

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА  
Расчупкина Татьяна Вячеславовна, ассистент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-11 — способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-1**

*знания:*

Общетехнические знания в области машиноведения: прочность, выносливость, износостойкость, жесткость, теплостойкость, долговечность типовых деталей машин. Национальные и международные стандарты, регламентирующие деятельность в области машиностроения. Федеральный закон РФ "О техническом регулировании";

*умения:*

Решение инженерных задач с использованием новейших информационных, компьютерных и сетевых технологий; Умение конструировать типовые элементы машин и конструкций с учетом обеспечения выносливости, износостойкости и долговечности;

*навыки:*

Владение достаточными для проектно-конструкторской деятельности навыками работы с современными системами компьютерного проектирования; владение компьютерными методами обработки и редактирования информации.

### **ОПК-11**

*знания:*

Общетехнические знания в области машиноведения: прочность, выносливость, износостойкость, жесткость, теплостойкость, долговечность типовых деталей машин. Национальные и международные стандарты, регламентирующие деятельность в области машиностроения. Федеральный закон РФ "О техническом регулировании";

*умения:*

Решение инженерных задач с использованием новейших информационных, компьютерных и сетевых технологий; Умение конструировать типовые элементы машин и конструкций с учетом обеспечения выносливости, износостойкости и долговечности;

*навыки:*

Владение достаточными для проектно-конструкторской деятельности навыками работы с современными системами компьютерного проектирования; владение компьютерными методами обработки и редактирования информации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ФИЗИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ПРАВОВЕДЕНИЕ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ДИНАМИКА МАШИН, ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН, ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭРГОНОМИКА, НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-11 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии
- ОПК-12 — Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации
- ОПК-3 — Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений
- ОПК-5 — Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью
- ОПК-6 — Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
- ОПК-9 — Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- ПСК-7.1 — способен участвовать в разработке, проектировании и реализации мероприятий по нормализации параметров физических факторов на рабочих местах и селитебных территориях, в целях повышения безопасности машин и конструкций
- ПСК-7.5 — способен проводить расчетные работы для обеспечения прочности авиационных конструкций и безопасности ЛА
- УК-11 — Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
- УК-2 — Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
- УК-4 — Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-11
3	5	<b>Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.</b> Машины – мощный инструмент технологической цивилизации. Основные термины и определения. Классификация машин. Критерии работоспособности деталей и влияющие на них факторы. Основы проектирования изделий, стадии разработки. Классификация деталей машин. Механические передачи. Сравнительная характеристика передач. Основные силовые и кинематические зависимости.	14	8	6	2	6	8	8
3	5	<b>Раздел 2. Фрикционные передачи и вариаторы.</b> Классификация, конструкция, область применения, материалы фрикционных передач. Особенности силового и кинематического расчета. Вариаторы: назначение, конструкция, кинематические параметры. Клиноцепной вариатор.	10	4	2	2	6	4	4
3	5	<b>Раздел 3. Зубчатые передачи.</b> Зубчатые передачи. Профили зацеплений. Классификация, конструкция, область применения, материалы передач. Основные геометрические параметры эвольвентных передач. Расчёт цилиндрических зубчатых передач по критерию контактной и изгибной выносливости зубьев. Преимущества косозубых цилиндрических передач перед прямозубыми. Особенности расчета конических зубчатых передач. Силы, возникающие при работе зубчатых передач. Редукторы: основные конструкции и кинематические схемы, стандартизация редукторов.	29	12	8	4	17	10	10
3	5	<b>Раздел 4. Планетарные волновые и червячные передачи.</b> Область применения, особенности конструкции, кинематического и силового расчёта. Червячные передачи. Классификация, конструкция, область применения, материалы червячных передач. Основные геометрические и кинематические соотношения. Расчёт по критерию изгибной и контактной выносливости. Тепловой расчёт. Силы, возникающие при работе червячных передач под нагрузкой.	19	9	6	3	10	10	10
3	5	<b>Раздел 5. Цепные и ременные механизмы.</b> Классификация. Область применения грузовых, тяговых, приводных, пильных цепей. Способы изготовления. Материалы. Цепные передачи. Классификация, конструкция, область применения цепных передач. Кинематика, критерии работоспособности, силовой расчет. Натяжение ветвей. Нагрузка на валы. Ременные передачи. Классификация, конструкция, область применения ременных передач. Материалы ремней. Особенности силового и кинематического расчёта. Устройства и способы натяжения ремней. Зубчатоременная передача. Особенности функционирования и расчёта.	14	6	4	2	8	6	6
3	5	<b>Раздел 6. Валы и оси.</b> Конструкция и расчеты на прочность и жесткость. Классификация, область применения, материалы валов и осей. Предварительный, проектный, проверочный расчёты валов. Зависимость конструкции вала от способа осевой фиксации деталей.	22	12	8	4	10	12	12
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	50	50
3	6	<b>Раздел 7. Опоры валов и осей.</b> Достоинства и недостатки подшипников качения и скольжения. Подшипники качения. Классификация, маркировка, область применения, выбор подшипников. Статистическая и динамическая грузоподъемность. Расчёт долговечности. Подшипники скольжения. Классификация, область применения, материалы вкладышей, смазочные материалы., Расчеты по критерию износостойкости. Конструкции подшипниковых узлов. Уплотнительные устройства. Гидродинамическая теория смазки Гидравлический, пневматический, магнитный подвес.	17	9	6	3	8	10	10
3	6	<b>Раздел 8. Разъёмные соединения деталей машин.</b> Резьбовые соединения. Профили резьб. Область применения, КПД, условие самоторможения резьб. Геометрические параметры крепёжных резьб. Предохранение резьбовых соединений от самоотвинчивания. Шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные соединения. Классификация, конструкция, область применения, выбор, проверочный расчет соединений.	17	9	6	3	8	10	10
3	6	<b>Раздел 9. Неразъёмные соединения деталей машин.</b> Классификация, конструкция, расчёт соединений заклёпочных, сварных, паяных, клеевых, с гарантированным натягом.	14	8	6	2	6	4	4
3	6	<b>Раздел 10. Муфты и тормоза механических приводов.</b> Классификация, конструкция, выбор муфт. Проверка по вращающему моменту. Тормозные механизмы. Классификация, конструкция. Расчет тормозного момента барабанного тормоза. Винтовой механизм: Область применения, конструкция, КПД, силовой расчёт.	12	6	4	2	6	5	5
3	6	<b>Раздел 11. Конструирование деталей передач.</b> . Выбор конструкции, расчёт размеров дисковых зубчатых колёс, соотношение размеров различных типов звёздочек, шкивов. Особенности конструирования шкивов зубчатоременных передач. Упругие элементы. Классификация, конструкция, область применения, основы расчёта.	19	7	4	3	12	10	10
3	6	<b>Раздел 12. Основы конструирования деталей машин.</b> Методы конструирования. Логические: аналогии, инверсия, альтернативный поиск. Эвристические: ассоциации, генерирование, мозговой штурм, синергия. Технологичность литых изделий, изделий из пластмасс, сварных конструкций. Технологичность сборочных операций. Художественное проектирование изделий. Функционально - конструктивные требования. Эргономические требования.	29	12	8	4	17	11	11
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	50	50
Всего по дисциплине			216	102	68	34	114	100	100

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.	Редукторы: основные конструкции и кинематические схемы, стандартизация редукторов.	2
2	Раздел 2. Фрикционные передачи и вариаторы.	Расчёты зубчатых, ременных, цепных передач	2
3	Раздел 3. Зубчатые передачи.	Конструирование и расчёт зубчатых передач	4
4	Раздел 4. Планетарные волновые и червячные передачи.	Силовой тепловой и кинематический расчёт червячных передач	3
5	Раздел 5. Цепные и ременные механизмы.	Особенности силового и кинематического расчёта Формула Эйлера	2
6	Раздел 6. Валы и оси.	Предварительный, проектный, проверочный расчёты валов.	4
<b>Всего за 5 семестр</b>			17
7	Раздел 7. Опоры валов и осей.	Выбор подшипников качения и расчёт их долговечности	3
8	Раздел 8. Разъёмные соединения деталей машин.	Расчёт резьб при действии осевых и поперечных нагрузок	3
9	Раздел 9. Неразъёмные соединения деталей машин.	Расчёты резьбовых соединений	2
10	Раздел 10. Муфты и тормоза механических приводов.	Подбор и проверка муфт	2
11	Раздел 11. Конструирование деталей передач.	Конструирование дисковых зубчатых колёс	3
12	Раздел 12. Основы конструирования деталей машин.	Особенности конструирования сварных и литых корпусов. Основные расчётные зависимости, используемые при конструировании литых корпусов. Уплотнительные устройства. Принципы оптимизации конструкции корпуса. Конструкции сварных и литых рам.	4
<b>Всего за 6 семестр</b>			17

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	6
2	Раздел 2. Фрикционные передачи и вариаторы.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и	6

		рекомендуемой литературе	
3	Раздел 3. Зубчатые передачи.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	17
4	Раздел 4. Планетарные волновые и червячные передачи.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	10
5	Раздел 5. Цепные и ременные механизмы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	8
6	Раздел 6. Валы и оси.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	10
<b>Всего за 5 семестр</b>			<b>57</b>
7	Раздел 7. Опоры валов и осей.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	8
8	Раздел 8. Разъёмные соединения деталей машин.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	8
9	Раздел 9. Неразъёмные соединения деталей машин.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	6
10	Раздел 10. Муфты и тормоза механических приводов.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	6
11	Раздел 11. Конструирование деталей передач.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	12
12	Раздел 12. Основы конструирования деталей машин.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	17
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>57</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	РГР, ОС			ОС	РГР	ДР			Контр.Р., Тест	ДР	РГР, Тест				РГР, Тест	ДР	Вопр. Экз
6	РГР			ОС	РГР	ДР			Контр.Р., Тест	ДР	РГР, Тест				РГР, Тест	ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- РГР – расчетно-графическая работа;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Тест – тест;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- ОС – устный опрос студентов.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- расчетно-графическая работа;
- контрольная работа;
- тест;
- вопросы к экзамену;
- устный опрос студентов.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин. СПб.: Политехника, 2015, 200 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Естественные и технические науки.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-11 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием, изготовлением, использованием машин и их составных частей (деталей, сборочных единиц, агрегатов).

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- расчетно-графическая работа;
- контрольная работа;
- тест;
- вопросы к экзамену;
- устный опрос студентов.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**114 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 114 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (12-16)	6
Итого по разделу 1		6
<b>Раздел 2. Фрикционные передачи и вариаторы.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (12-16)	6
Итого по разделу 2		6
<b>Раздел 3. Зубчатые передачи.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (18)	17
Итого по разделу 3		17
<b>Раздел 4. Планетарные волновые и червячные передачи.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (14)	10
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Цепные и ременные механизмы.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (13, 16)	8
Итого по разделу 5		8
<b>Раздел 6. Валы и оси.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (18)	10
Итого по разделу 6		10
<b>Раздел 7. Опоры валов и осей.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (19)	8
Итого по разделу 7		8
<b>Раздел 8. Разъёмные соединения деталей машин.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (8-11)	8

Итого по разделу 8		8
<b>Раздел 9. Неразъёмные соединения деталей машин.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (8-11)	6
Итого по разделу 9		6
<b>Раздел 10. Муфты и тормоза механических приводов.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (21)	6
Итого по разделу 10		6
<b>Раздел 11. Конструирование деталей передач.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (12-16)	12
Итого по разделу 11		12
<b>Раздел 12. Основы конструирования деталей машин.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (12-16)	17
Итого по разделу 12		17

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- расчетно-графическая работа;
- устный опрос студентов;
- тест;
- контрольная работа;
- вопросы к экзамену;
- экзамен;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Расчетно-графическая работа

Тематика расчетно-графических работ(РГР).

Спроектировать сборочную единицу - ведомый вал одноступенчатого редуктора для привода исполнительного механизма (конвейера, элеватора, тельфера, транспортёра).

В качестве объекта проектирования могут быть предложены следующие одноступенчатые редукторы: цилиндрический, конический, червячный, планетарный, волновой.

В состав привода также входит одна из внешних передач: открытая зубчатая, клиноременная, цепная или зубчатоременная.

К заданию прилагается кинематическая схема привода машины.

Требования к оформлению.

Расчётно-пояснительную записку и графическую часть проекта надо представить в электронном виде, записку в формате docx, поясняющие рисунки, схемы и эпюры в jpeg, а чертежи в DWG или в CDW

Содержание расчётно-пояснительной записки

1. Титульный лист, бланк технического задания (оригинал)
2. Краткий анализ задания, оценка выполнимости. При необходимости - внести свои предложения по корректировке исходной технико-экономической информации (техническое предложение).
3. Выбор электродвигателя серии АИР, силовой и кинематический расчет привода, Представление результатов расчета в виде таблицы установленного образца. (Валы обозначить латинскими буквами, а детали передач – арабскими цифрами).
4. Расчет зубчатой передачи редуктора Межосевые расстояния округлять до ближайшего целого) .
- Проверка расчётов и вычерчивание зубчатых колёс в программе Компас, сохранение чертежа и результатов проверки для последующей вставки в РПЗ.
5. Расчет внешней передачи. Расчет открытой зубчатой передачи производится по критерию изгибной выносливости зубьев
6. Предварительный расчет ведомого вала и выбор подшипников
7. Проектный расчёт тихоходного вала редуктора, построение эпюр (с соблюдением масштаба).
8. Эскизная проработка валов.
9. Окончательный выбор подшипников и проверка их долговечности.
10. Выбор и проверка муфт.
11. Выбор шпонок и проверка их прочности.
12. Компоновка редуктора, конструирование корпуса редуктора, зубчатых колёс, шкивов, звёздочек, закладных (врезных) крышек подшипников.
13. Итоговая таблица результатов расчетов.
14. Список литературы.

Дополнительные требования: Расчёты представлять в следующем виде: формула =, затем цифры =, и, минуя промежуточные вычисления, - результат.

Содержание графической части работы:

15. Сборочный чертёж ведомого вала редуктора с врезными (закладными) крышками) с привязкой к

корпусу редуктора. (габаритные, монтажные и присоединительные размеры, требования при сборке).  
16. Спецификация.

Описание процедуры приема РГР

В процессе работы студента над РГР преподаватель ведёт непрерывный контроль за ходом выполнения этапов работы и корректирует действия студентов. Выполненная и сданная в назначенный срок расчётно-графическая работа считается принятой и студент получает допуск к экзамену.

### **Устный опрос студентов**

Фронтальный устный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой, при этом в активную умственную работу вовлекаются все студенты группы.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления каждого студента.

Заключительная часть устного опроса - подробный анализ ответов учащихся и фиксация результатов опроса.

### **Тест**

Тестирование по дисциплине проводится в соответствии с технологической картой три раза в семестр. Банк вопросов каждого теста содержит от 20 до 30 вопросов, и 10 вопросов из банка в случайном порядке задает студенту программа тестирования

Процедура оценивания ответов:

Студент должен дать правильный ответ не менее, чем на 6 тестовых вопросов из десяти и тогда оценка составит 10 баллов, если меньше шести правильных ответов - оценка ноль баллов.

Банки вопросов содержатся в ЭИОС Moodle.

### **Контрольная работа**

Контрольная работа: расчёт передаточного механизма и выполнение кинематической схемы привода.

Процедура оценивания ответов:

"Зачтено" в случае правильного выполнения задания, "не зачтено" - если задание выполнено неверно.

Задания для контрольной работы представлены в УМК дисциплины.

### **Вопросы к экзамену**

Примерный список вопросов:

Что такое машина?

Основные критерии работоспособности деталей машин

Что из перечисленного влияет на величину предела выносливости материалов?

Какой механизм обязательно должен быть в составе машины?

Назначение редуктора.

Назначение преобразующего механизма

Назначение передаточного механизма

Какой механизм может использоваться в качестве вариатора?

Что понимают под требованием соседства в планетарном механизме?

Что понимают под требованием сборки в планетарном механизме?

Что понимают под требованием соосности в планетарном механизме?

Какова основная причина выхода из строя зубчатых передач, работающих в масле?

Какая передача должна быть быстроходной в коническо-цилиндрических редукторах?

Какой механизм предпочтительнее использовать для передачи вращения от двигателя к редуктору?

Сколько полюсов у асинхронного электродвигателя, если его синхронная угловая скорость равна XXX рад/с ?

Какой механизм используется для передачи движения между параллельными, пересекающимися и скрещивающимися валами?

Какой механизм может передавать движение только между скрещивающимися валами?

Какие валы предназначены для передачи вращающего момента?

Как влияет качество обработки поверхности детали на предел выносливости?

Какие валы лучше противостоят концентрации напряжений от внешних нагрузок?

Главное достоинство подшипника скольжения?

Что является главным преимуществом подшипника скольжения перед подшипником качения ?

Достоинства подшипников скольжения

Что является основным недостатком подшипника скольжения по сравнению с подшипником качения?

Основным критерием работоспособности подшипника скольжения является:

В подшипнике скольжения с жидкостным трением существенное количество образовавшейся

В каком случае используют клиновые шпонки?

Для каких деталей используют антифрикционные материалы

Основной причиной выхода из строя подшипников скольжения является ...  
Основным критерием работоспособности подшипника скольжения является:  
Какие технические устройства используют для кинематической и силовой связи валов в приводах машины?  
Какие муфты не допускают разъединение валов  
Какие муфты допускают разъединение валов  
Каким образом в подшипнике скольжения с жидкостным трением отводится существенное количество образовавшейся теплоты?  
В каком случае используют клиновые шпонки?  
По каким напряжениям проводят проверочный расчет стандартных шлицевых соединений?  
Какая резьба обладает способностью к самоторможению?  
Как улучшить самоторможение в резьбе?  
Как увеличить КПД винтового механизма?  
Самый высокопроизводительный метод изготовления крепежных деталей с резьбой  
Какие напряжения возникают в витках резьб крепежных изделий?  
Упругие элементы применяют в конструкциях для ...  
Что такое индекс пружины?  
Задачи для экзамена те же, что и типовые задачи для контрольных работ. Оценка на экзамене складывается из двух составляющих: правильные ответы на тесты и верно решенные задачи. Ошибка в решении одной задачи (при верных ответах на тестовые вопросы) снижает итоговую оценку на один балл, на две задачи - на два балла. Неверные ответы на пять тестовых вопросов снижают максимально возможную оценку на один балл, на десять вопросов - на два балла.

### **Экзамен**

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в соответствии с критериями, содержащимися в технологической карте  
Экзамен проводится в форме электронного тестирования. Билет содержит 25 тестовых вопросов с четырьмя-пятью ответами на каждый и четыре задачи. За правильный ответ на тестовый вопрос начисляется 2 балла, за частично верный ответ - 1 балл.  
Используется стобалльная система выставления оценок, которая переводится в традиционную следующим образом:  
Отлично – 81 – 100 баллов,  
Хорошо – 61 – 80 баллов,  
Удовлетворительно – 41 – 60 баллов.  
Правильное решение задачи от 5 до 22 баллов, в зависимости от сложности задачи.  
В итоге максимальная оценка может составить 100 баллов

### **Экзамен**

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в соответствии с критериями, содержащимися в технологической карте  
Экзамен проводится в форме электронного тестирования. Билет содержит 25 тестовых вопросов с четырьмя-пятью ответами на каждый и четыре задачи. За правильный ответ на тестовый вопрос начисляется 2 балла, за частично верный ответ - 1 балл.  
Используется стобалльная система выставления оценок, которая переводится в традиционную следующим образом:  
Отлично – 81 – 100 баллов,  
Хорошо – 61 – 80 баллов,  
Удовлетворительно – 41 – 60 баллов.  
Правильное решение задачи от 5 до 22 баллов, в зависимости от сложности задачи.  
В итоге максимальная оценка может составить 100 баллов



КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-11	
3	5	Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.	14	8	6	2	6	8	8	Расчетно-графическая работа
3	5	Раздел 2. Фрикционные передачи и вариаторы.	10	4	2	2	6	4	4	Устный опрос студентов
3	5	Раздел 3. Зубчатые передачи.	29	12	8	4	17	10	10	Контрольная работа, Расчетно-графическая работа, Тест
3	5	Раздел 4. Планетарные волновые и червячные передачи.	19	9	6	3	10	10	10	Расчетно-графическая работа
3	5	Раздел 5. Цепные и ременные механизмы.	14	6	4	2	8	6	6	Расчетно-графическая работа, Тест
3	5	Раздел 6. Валы и оси.	22	12	8	4	10	12	12	Вопросы к экзамену, Расчетно-графическая работа, Тест
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	50	50	
3	6	Раздел 7. Опоры валов и осей.	17	9	6	3	8	10	10	Устный опрос студентов
3	6	Раздел 8. Разъёмные соединения деталей машин.	17	9	6	3	8	10	10	Устный опрос студентов
3	6	Раздел 9. Неразъёмные соединения деталей машин.	14	8	6	2	6	4	4	Тест
3	6	Раздел 10. Муфты и тормоза механических приводов.	12	6	4	2	6	5	5	Тест
3	6	Раздел 11. Конструирование деталей передач.	19	7	4	3	12	10	10	Устный опрос студентов, Тест
3	6	Раздел 12. Основы конструирования деталей машин.	29	12	8	4	17	11	11	Тест, Вопросы к экзамену
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	50	50	
Всего по дисциплине			216	102	68	34	114	100	100	

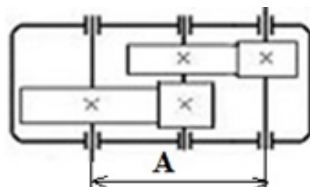


## Критерии оценивания

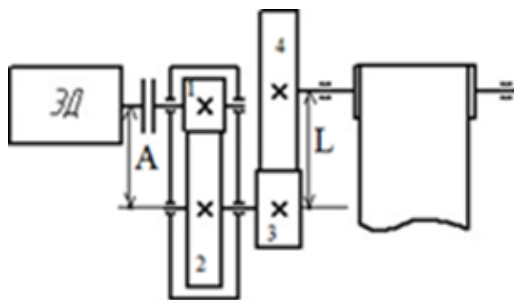
### ОПК-1

Вопросы открытого типа:

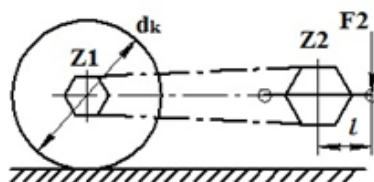
- № 1 Вычислить число зубьев зубчатого колеса, если окружная скорость равна 12,56 м/с, частота вращения 1200 об/мин, а модуль 2,5 мм.
- № 2 Вычислить передаточное число редуктора, если диаметры окружностей вершин равны:  $da1 = 50$  мм,  $da2 = 275$  мм,  $da3 = 65$  мм,  $da4 = 305$  мм,  $A = 337,5$  мм. Модули зубчатых колёс одинаковые. Зубчатые колеса прямозубые



- № 3 Вычислить передаточное число механизма если
- $A = 243$  мм,  $L = 308$  мм,  $Z1 = 27$ ,
- $m1 = 2$  мм,  $Z4 = 132$ ,  $m4 = 4$  мм.

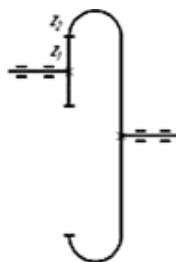


- № 4 Изображённый на рис. корпус одноступенчатого редуктора предназначен для размещения прямозубых зубчатых колес. Вычислите передаточное число редуктора, если,
- $A = 345$  мм,  $B = 384$  мм,  $C = 57$  мм.
- № 5 В соосном двухступенчатом редукторе угловая скорость ведущего вала 120 рад/с. Найти угловую скорость ведомого вала, если  $Z1 = 25$ ,  $Z2 = 100$ ,  $Z3 = 40$ ,  $m1-2 = 4$  мм,  $m3-4 = 5$  мм. Зубчатые колеса прямозубые.
- № 6 Диаметры окружностей вершин зубчатых колес равны 68 и 164 мм. Найти межосевое расстояние прямозубой передачи, образованной этими колесами, если передаточное число равно 2,5.
- № 7 Диаметры окружностей вершин зубчатых колес равны 84 и 353,5 мм. Найти межосевое расстояние прямозубой передачи, образованной этими колесами, если передаточное число равно 4,5.
- № 8 Вычислить число зубьев прямозубого колеса, диаметры окружностей вершин и впадин которого равны соответственно 320 и 275 мм.
- № 9 Вычислить силу  $F2$  [Н], с которой велосипедист давит на педаль, если известно, что скорость движения  $V = 6$  м/с, окружная сила на колесе  $F1 = 30$  Н, диаметр колеса  $d_k = 600$  мм, число зубьев звёздочек  $Z1 = 17$  и  $Z2 = 51$ , длина шатуна  $l = 0,2$  м. КПД цепной передачи 0,9



№ 10

Вычислить модули зубчатых колёс зубчатой передачи с внутренним зацеплением. Межосевое расстояние 102мм, число зубьев колес 17 и 119.



№ 1

*Вопросы закрытого типа:*

Машины предназначены для:

Увеличения точности и скорости проектирования деталей

Увеличения мощности при обработке резанием особо прочных материалов

Анализа и обработки разведывательной информации

Преобразования композитных и неорганических материалов

Выполнения целесообразных движений с целью облегчения или исключения ручного труда рабочего человека при выполнении технологических операций

№ 2

Какой механизм обязательно должен быть в составе машины?

Двигательный

Рычажный

Зубчатый

Кулачковый

Исполнительный

№ 3

Предохранительный

Передача движения с понижением частоты вращения и сохранением передаваемой мощности на выходном валу

Передача вращения с увеличением угловой скорости и уменьшением мощности

Передача вращения с увеличением мощности и уменьшением угловой скорости

Передача вращения с увеличением вращающего момента и уменьшением частоты вращения

Передача движения к исполнительному механизму с увеличением мощности и с сохранением скорости ведомого вала

№ 4

Деталь машины это

Часть машины, не требующая выполнения сборочных операций

Часть машины, имеющая определённое функциональное назначение

Часть машины, не содержащая резьбовых соединений

Часть машины, прошедшая механическую и термическую обработку

Роликовая цепь

Клиновой ремень

№ 5

Основными критериями работоспособности хорошо смазываемых зубчатых передач являются:

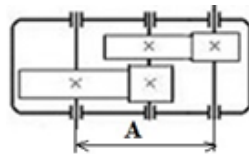
- Бесшумность работы и небольшие габаритные размеры
- Хрупкость рабочих поверхностей зубьев и прочность на излом
- Способность противостоять ударным нагрузкам и нагреву во время работы
- Усталостная контактная выносливость рабочей поверхности и прочность зубьев при изгибе
- № 6 Бесступенчатое изменение передаточного отношения можно реализовать на основе механизма:
- Кулачкового
- Волнового
- Кривошипного
- Ременного
- Червячного
- № 7 В каком механизме передаточное отношение зависит от передаваемого вращающего момента?
- Во фрикционном
- В зубчатоременном
- В зубчатом
- В кулачковом
- № 8 Ни в одном из вышеуказанных
- В качестве какого из устройств можно использовать планетарный механизм:
- Дифференциал
- Редуктор
- Гусеничный механизм
- Вариатор
- № 9 Коробка перемены передач
- При каком взаимном расположении валов возможно применение цепной передачи:
- Оси валов перекрещиваются под любым углом
- Оси валов параллельны
- Оси валов пересекаются под прямым углом
- Оси валов находятся на одной линии
- № 10 Машина – это:
- Техническое устройство для преобразования электрической энергии во вращательное движение;
- Техническое устройство, обязательно содержащее передаточный механизм
- Совокупность двигательного, передаточного и исполнительного механизмов
- Техническое устройство, оснащенное двигателем для подъема грузов
- Изделие, выполняющее механические движения для повышения мощности и облегчения физического труда

*Вопросы открытого типа:*

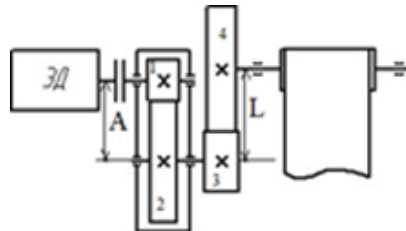
- № 1 Сколько полюсов у асинхронного электродвигателя, если его синхронная угловая скорость равна 52,3 рад/с ?
- № 2 Вычислить число зубьев колеса, если его окружная скорость равна 7.85 м/с, частота вращения 150 об/мин, а модуль 20 мм.
- № 3 Вычислить размер L тонкостенного защитного кожуха для открытой прямозубой передачи. Межосевое расстояние  $a_w = 288$  мм и число зубьев колес  $z_1 = 20$ ,  $z_2 = 52$ , Зазор между зубчатыми колесами и стенками кожуха 1 мм.



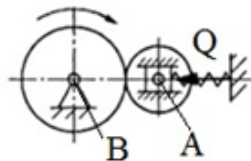
- № 4 Вычислить число зубьев ведомого зубчатого колеса, если известно, что диаметр окружности вершин ведущего зубчатого колеса равен 120 мм, диаметр его окружности впадин 93 мм, а передаточное число 4,5.
- № 5 Угловая скорость ведущего вала редуктора 120 рад/с. Найти угловую скорость ведомого вала, если  $Z_1 = 20$ ,  $m_1 = 2$  мм,  $m_4 = 4$  мм.  $d_2 = 160$  мм  $d_4 = 240$  мм.  $A = 260$  мм. Зубчатые колеса прямозубые.



- № 6 Вычислить число зубьев ведомого колеса прямозубой передачи, если известно, что межосевое расстояние 315 мм, передаточное число 2,5, модуль 4,5 мм.
- № 7 Вычислить передаточное число механизма *если*  
 $A = 140$  мм,  $L = 192$  мм,  $Z_1 = 40$ ,  $m_{1-2} = 2$  мм,  $Z_4 = 64$ ,  $m_{3-4} = 4$  мм. Зубчатые колеса прямозубые



- № 8 Найти межосевое расстояние прямозубой передачи, в которой число зубьев колес 18 и 90. Диаметр вершин одного из колёс равен 90 мм.
- № 9 Вычислить силу прижатия катков фрикционной передачи  $Q$  [Н], если вращающий момент на валу ведомого катка В равен 15 Нм, а его диаметр составляет 300 мм. Коэффициент трения  $f = 0.05$ , коэффициент запаса  $k = 1.5$ .



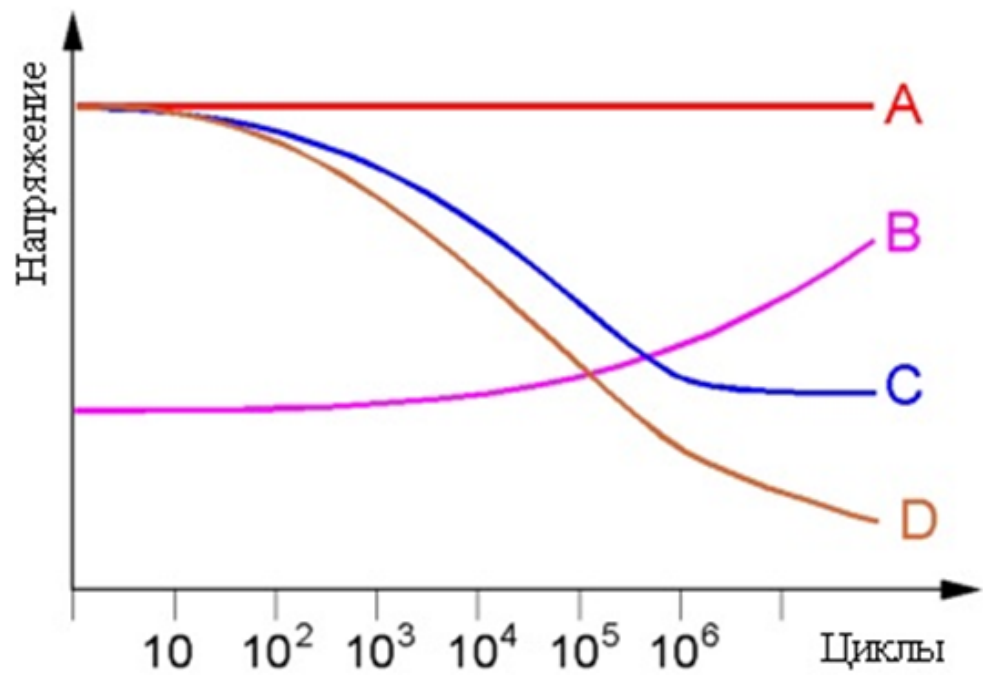
- № 10 Вычислить модуль прямозубых колес, если известно, что межосевое расстояние равно 297 мм, число зубьев одного из колес 44, а передаточное число 3,5.

*Вопросы закрытого типа:*

- № 1 Какие химические элементы в стали ухудшают её механические свойства?

Сера и фосфор

- Углерод и марганец
- Углерод и кремний
- Хром и никель
- № 2 Какой материал применяют для изготовления пружин?
- Ст3
- ШХ15
- Чугун
- Сталь 65
- № 3 Как влияют абсолютные размеры поперечного сечения детали на значение предела выносливости?
- Увеличение размеров поперечного сечения может повысить или понизить предел выносливости
- Чем больше размеры поперечного сечения, тем больше предел выносливости
- Чем больше размеры поперечного сечения, тем меньше предел выносливости
- На предел выносливости размеры поперечного сечения не влияют
- № 4 Механическое изнашивание материала в результате режущего или царапающего действия твёрдых тел или частиц
- Усталостное изнашивание
- Кавитационное изнашивание
- Абразивное изнашивание
- Пластическое деформирование
- № 5 При каком нагружении допускаемые напряжения наибольшие?
- Статическом
- Пульсирующем
- Симметричном
- Асимметричном
- № 6 Почему латуни и бронзы широко применяются в судостроении (кораблестроении)?
- Из-за их относительной дешевизны
- Из-за лёгкости сплавов
- Из-за достаточно высокой коррозионной стойкости
- Из-за теплостойкости сплавов
- № 7 Как влияет качество обработки поверхности детали на предел выносливости?
- Качество обработки поверхности не влияет на предел выносливости
- С увеличением шероховатости поверхности предел выносливости сначала повышается, а потом снижается
- С увеличением шероховатости поверхности предел выносливости повышается
- С увеличением шероховатости поверхности предел выносливости снижается
- № 8 Какая кривая на графике является типичной кривой усталости для алюминиевого сплава



A

B

C

D

№ 9 Что из перечисленного является узлом по определению?

Роликовый подшипник

Корончатая гайка

Призматическая шпонка

Вал

Зубчатое колесо

Зубчатая муфта

№ 10 Какой фактор способствует хрупкому разрушению сварного соединения?

Подрез и непровар

Остаточные напряжения

Отжиг

Низкая температура