

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Направление/специальность подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Специализация/профиль/программа подготовки	Компьютерное проектирование технологий и оборудования механообрабатывающих производств
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
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	4	144	68	34	17	17	76	0	0	76	экз.
3	6	4	144	34	0	0	34	110	36	0	74	диф. зач.
ВСЕГО		8	288	102	34	17	51	186	36	0	150	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

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, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

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

**Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Заведующий кафедрой Санников В.А., 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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-1**

*знания:*

общетехнических знаний в области машиноведения: прочность, выносливость, износостойкость, жесткость, теплостойкость, часто встречающиеся детали машин. Национальные и международные стандарты, регламентирующие деятельность в области машиностроения.;

*умения:*

решать стандартные задачи проектирования деталей машин на основе информационной и библиографической культуры. Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, религиозные, конфессиональные и культурные различия. Способность конструировать элементы машин и конструкций с учетом предупреждение выносливости, износостойкости и долговечности.;

*навыки:*

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

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.02 Технологические машины и оборудование*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ДИНАМИКА МАШИН, ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-12 — Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
- ОПК-13 — Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования
- ОПК-14 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ОПК-2 — Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
- ОПК-6 — Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
- 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
- УК-4 — Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
- УК-5 — Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
- 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 8 з.е., 288 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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1
3	5	<b>Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.</b> Машины - основа прогресса современного индустриального общества. Классификация машин. Критерии работоспособности деталей и влияющие на них факторы. Основы проектирования изделий, стадии разработки. Классификация деталей машин.	15	7	3	2	2	8	5
3	5	<b>Раздел 2. . Механические передачи вращательного движения.</b> Сравнительная характеристика передач. Основные силовые и кинематические зависимости. Проектирование зубчатых, планетарных, волновых, цепных, ременных, фрикционных, червячных передач.	36	18	10	4	4	18	10
3	5	<b>Раздел 3. Валы и оси.</b> Классификация, область применения, материалы валов и осей. Предварительный, проектный, проверочный расчёты валов. Конструирование ступенчатых валов.	20	10	4	3	3	10	8
3	5	<b>Раздел 4. Опоры валов и осей. Муфты.</b> Конструкции подшипниковых узлов. Достоинства и недостатки подшипников качения и скольжения. Классификация, маркировка, область применения, материалы, выбор подшипников Расчёт долговечности. Уплотнительные устройства. Гидравлический, пневматический, магнитный подвес. Классификация, конструкция, выбор и проверка муфт.	21	11	5	3	3	10	6
3	5	<b>Раздел 5. Соединения деталей машин.</b> Соединения разъемные. Классификация, конструкция, расчёт резьбовых, шпоночных, шлицевых, штифтовых, клиновых, профильных соединений. Соединения неразъемные. Классификация, конструкция, расчёт заклёпочных, сварных, паяных, клеевых, соединений.	24	10	6	2	2	14	8
3	5	<b>Раздел 6. 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.	28	12	6	3	3	16	13
<b>Всего за 5 семестр</b>			144	68	34	17	17	76	50
3	6	<b>Раздел 7. Проектирование привода машины.</b> Выбор электродвигателя и силовой и кинематический расчёт привода машины.	14	4	0	0	4	10	6
3	6	<b>Раздел 8. Силовой анализ зубчатых передач.</b> Расчёт зубчатых передач по критерию контактной и изгибной выносливости зубьев.	22	4	0	0	4	18	12
3	6	<b>Раздел 9. Проектный расчёт и конструирование передач гибкой связью.</b> Расчет клиноременной передачи расчёт цепной передачи, расчёт зубчатоременной передачи, проверка с помощью библиотеки КОМПАС-SHAFT 2D.	22	6	0	0	6	16	8
3	6	<b>Раздел 10. Валы передач.</b> Предварительный и проектный расчёт и конструирование валов передач.	32	8	0	0	8	24	6
3	6	<b>Раздел 11. Подшипники и подпятники.</b> Подбор подшипников качения. Проверка долговечности. Проектирование деталей, поддерживающих подшипники и разработка конструкции опорных элементов.	20	6	0	0	6	14	6
3	6	<b>Раздел 12. Конструирование машиностроительных изделий.</b> Выполнение детальных чертежей привода в программе Компас и их компоновка в сборочных чертежах и чертежах общего вида изделия. Соблюдение требований технологичности литых изделий, изделий из пластмасс, сварных конструкций. Технологичность сборочных операций.	34	6	0	0	6	28	12
<b>Всего за 6 семестр</b>			144	34	0	0	34	110	50
<b>Всего по дисциплине</b>			288	102	34	17	51	186	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. . Механические передачи вращательного движения.	Расчёты зубчатых, ременных, цепных передач	4
3	Раздел 3. Валы и оси.	Конструирование и расчёт валов передач по критерию выносливости.	3

4	Раздел 4. Опоры валов и осей. Муфты.	Выбор подшипников качения и расчёт их долговечности	3
5	Раздел 5. Соединения деталей машин.	Расчёты резьбовых соединений	2
6	Раздел 6. Основы конструирования деталей машин.	Выполнение детальных чертежей зубчатых колёс, звездочек, шкивов с использованием программы Компас.	3
<b>Всего за 5 семестр</b>			17
7	Раздел 7. Проектирование привода машины.	Выбор электродвигателя и силовой и кинематический расчёт привода машины. Сводная таблица результатов силового и кинематического расчётов по установленной форме.	4
8	Раздел 8. Силовой анализ зубчатых передач.	Расчёт зубчатых передач по критерию контактной и изгибной выносливости зубьев.	4
9	Раздел 9. Проектный расчёт и конструирование передач гибкой связью.	Расчет клиноременной передачи расчёт цепной передачи, расчёт зубчатоременной передачи, проверка с помощью библиотеки КОМПАС-SHAFT 2D.	6
10	Раздел 10. Валы передач.	Предварительный и проектный расчёт и конструирование валов передач.	8
11	Раздел 11. Подшипники и подпятники.	Конструирование и расчёт валов многоступенчатых редукторов	6
12	Раздел 12. Конструирование машиностроительных изделий.	Выполнение детальных чертежей привода в программе Компас и их компоновка в сборочных чертежах и чертежах общего вида изделия.	6
<b>Всего за 6 семестр</b>			34

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.	Элементы геометрии и определение нагрузочной способности цилиндрических эвольвентных зубчатых передач.	2
2	Раздел 2. . Механические передачи вращательного движения.	Расчёт размеров зубчатых колёс из условия контактной прочности зубьев	4
3	Раздел 3. Валы и оси.	Расчет валов на прочность	3
4	Раздел 4. Опоры валов и осей. Муфты.	Конструирование валов и опор	3
5	Раздел 5. Соединения деталей машин.	Определение коэффициентов трения в резьбе и на торце гайки.	2
6	Раздел 6. Основы конструирования деталей машин.	Определение размеров зубчатых колёс по критерию изгибной выносливости	3
<b>Всего за 5 семестр</b>			17
<b>Всего за 6 семестр</b>			0

### 3.4. 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	8
2	Раздел 2. . Механические передачи вращательного движения.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	18
3	Раздел 3. Валы и оси.	Расчёт прочности, крутильной и изгибной жесткости ступенчатых и гладких валов	10
4	Раздел 4. Опоры валов и осей.	Изучение предусмотренных программой	10

	Муфты.	дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	
5	Раздел 5. Соединения деталей машин.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	14
6	Раздел 6. Основы конструирования деталей машин.	Подготовка к экзамену	16
<b>Всего за 5 семестр</b>			76
7	Раздел 7. Проектирование привода машины.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	10
8	Раздел 8. Силовой анализ зубчатых передач.	Выполнение этапа курсового проекта	18
9	Раздел 9. Проектный расчёт и конструирование передач гибкой связью.	Выполнение этапа курсового проекта	16
10	Раздел 10. Валы передач.	Выполнение этапа курсового проекта	24
11	Раздел 11. Подшипники и подпятники.	Выполнение этапа курсового проекта	14
12	Раздел 12. Конструирование машиностроительных изделий.	Завершение работы над курсовым проектом и подготовка к защите курсового проекта	28
<b>Всего за 6 семестр</b>			110

### 3.5. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Изучение технического задания на курсовое проектирование. Поиск материала для выбранной темы в предложенной литературе, в электронных интернет- ресурсах. Составление технического предложения. Проведение расчётов привода (кинематический, силовой, предварительный, проектный) Проверочные расчёты в КОМПАСЕ. Оформление расчётно- пояснительной записки (не менее 20 страниц печатного текста).	1 - 5	8
Этап 2. Конструирование зубчатых колес, шкивов, звёздочек, валов. Выполнение детальных чертежей заданных элементов конструкции редуктора.	6 - 7	8
Этап 3. Конструирование корпуса редуктора. Создание сборочного чертежа редуктора, оформление спецификации.	8 - 10	8
Этап 4. Конструирование рамы привода. Чертежи общего вида привода. Подготовка к защите курсового проекта.	11 - 15	10
Этап 5. Защита курсового проекта	16 - 17	2
<b>Всего за 6 семестр</b>		36

## 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	РГР, ОС	Тест	РГР	ДР	РГР, ОС	РГР	РГР	ДР	ЛР	РГР	РГР, ОС	РГР	РГР	ДР	Вопр.Диф.Зач
6		КП	ОС, КП	Тест	КП	ДР	ОС			ДР	ЛР	РГР				ДР	Вопр. Экз, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- РГР – расчетно-графическая работа;



- ОС – устный опрос студентов;
- Тест – тест;
- КП – курсовой проект;
- ЛР – лабораторная работа;
- Вопр. Диф. Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- расчетно-графическая работа;
- устный опрос студентов;
- тест;
- курсовой проект;
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 286 экз.
3. 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:

не требуются.

### 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> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
4. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
5. <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:

1. КОМПАС-3D V17.

### 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;
3. КОМПАС-3D V17.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Интерактивная доска;
2. Проектор;
3. Модели рычажных, кулачковых, зубчатых и др. учебных механизмов в количестве.

### **6.4. 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 *15.03.02 Технологические машины и оборудование*. 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 общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением физических основ работы машин и механизмов, этапов проектирования деталей, сборочных единиц, агрегатов и приводов машин, широко используемых в различных системах вооружений.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- расчетно-графическая работа;
- устный опрос студентов;
- тест;
- курсовой проект;
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **8 з.е., 288 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**51 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**186 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 288 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 186 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) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5)	8
Итого по разделу 1		8
<b>Раздел 2. . Механические передачи вращательного движения.</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) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6)	18
Итого по разделу 2		18
<b>Раздел 3. Валы и оси.</b>		
Расчёт прочности, крутильной и изгибной жесткости ступенчатых и гладких валов	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (18) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2)	10
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. Опоры валов и осей. Муфты.</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 (19, 20) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2)	10
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Соединения деталей машин.</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 (19) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3)	14
Итого по разделу 5		14

<b>Раздел 6. Основы конструирования деталей машин.</b>		
Подготовка к экзамену	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (12-16, 21) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6)	16
Итого по разделу 6		16
<b>Раздел 7. Проектирование привода машины.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-3) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5)	10
Итого по разделу 7		10
<b>Раздел 8. Силовой анализ зубчатых передач.</b>		
Выполнение этапа курсового проекта	Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3)	18
Итого по разделу 8		18
<b>Раздел 9. Проектный расчёт и конструирование передач гибкой связью.</b>		
Выполнение этапа курсового проекта	Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (5-6)	16
Итого по разделу 9		16
<b>Раздел 10. Валы передач.</b>		
Выполнение этапа курсового проекта	Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (7) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8)	24
Итого по разделу 10		24
<b>Раздел 11. Подшипники и подпятники.</b>		
Выполнение этапа курсового проекта	В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2)	14
Итого по разделу 11		14
<b>Раздел 12. Конструирование машиностроительных изделий.</b>		
Завершение работы над курсовым проектом и подготовка к защите курсового проекта	В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (11-12) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н.	28

	Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6)	
Итого по разделу 12		28

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- расчетно-графическая работа;
- тест;
- лабораторная работа;
- устный опрос студентов;
- вопросы к экзамену;
- курсовой проект;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- экзамен;
- дифференцированный зачет.

### 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 задания на РГР.
2. Краткий анализ задания, соображения по реализации поставленной задачи, техническое предложение (при необходимости).
3. Выбор электродвигателя, силовой и кинематический расчет привода. Представление результатов расчета в виде таблицы установленного образца.
4. Расчет редукторной передачи по критерию контактной выносливости зубьев. Проверка расчета и построение чертежей деталей в Компасе.
5. Расчет внешней передачи (открытой зубчатой, клиноременной, цепной или зубчатоременной). Проверка расчета и построение чертежей деталей в Компасе..
6. Предварительный расчет ведомого вала и выбор подшипников
7. Проектный расчёт тихоходного вала редуктора, расчётная схема нагружения, построение эпюр (с соблюдением условного масштаба).
8. Окончательный выбор подшипников и проверка их долговечности.
9. Конструирование тихоходного ступенчатого вала и чертёж в Компасе.
10. Выбор и проверка муфт.
11. Выбор шпонок и проверка их прочности
12. Компоновка редуктора, конструирование корпуса редуктора, закладных крышек подшипников, выбор манжеты.
13. Итоговая таблица результатов расчетов.
14. Список литературы.

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 каждого студента на каждом этапе работы. Такой подход позволяет значительно упростить процедуру приёма РГР. Качественно выполненная и сданная в назначенный срок расчётно-графическая работа считается принятой.

### Тест

Тестирование по дисциплине проводится в соответствии с технологической картой с определённой периодичностью 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 тестовых вопросов содержатся в соответствующем разделе ЭИОС Moodle "Текущий контроль успеваемости": тест текущего контроля успеваемости №1, № 2 и № 3. Они доступны студентам только в период проведения тестирования (ок. 5 дней), устанавливаемого учебным управлением Университета. Преподаватель получает информацию о результатах проведённого тестирования в отчете, рассылаемом по кафедрам после завершения тестирования.

### Лабораторная работа

Лабораторное занятие - форма учебного занятия, при которой студент под руководством преподавателя проводит естественные или имитационные эксперименты или опыты с целью подтверждения отдельных теоретических положений определенной учебной дисциплины, приобретает практические навыки работы с лабораторным оборудованием, оборудованием, вычислительной техникой, измерительной аппаратурой, методикой экспериментальных исследований. Отчет о лабораторной работе – технический документ, который содержит систематизированные данные о лабораторной работе, описывает теорию, используемую в лабораторной работе, ход лабораторной работы, расчеты и результаты, полученные в ходе лабораторной работы. Отчет составляется по результатам выполнения студентом лабораторной работы. Студент несет ответственность за достоверность данных, представленных в отчете по лабораторной работе.

Процедура приема отчета

Отчет по лабораторной работе подлежит обязательной проверке, осуществляемой преподавателем кафедры. После этого проводится прием лабораторной работы в устной форме, и в случае правильных ответов на уточняющие вопросы работа считается принятой. В случае замечаний по оформленной работе или неуверенных ответов на поставленные вопросы работа отправляется на исправление, доработку и дополнительную подготовку к отчету.

### Устный опрос студентов

Устный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой, при этом в активную умственную работу вовлекаются все студенты группы. Устный опрос проводится в динамичной форме: вопрос - короткий ответ. Например, вопрос: минимальное число зубьев прямозубого колеса? Ответ может дать любой студент в аудитории, и этот ответ фиксируется преподавателем и имеет значение при подведении итогов работы в семестре. Другой пример: по какому критерию выполняется расчёт закрытой зубчатой передачи? Сами вопросы затрагивают предыдущие темы занятий или касаются непосредственно рассматриваемой темы на данном занятии.

Заключительная часть устного опроса - подробный анализ ответов учащихся. Результаты опроса должны быть отмечены в журнале.

### Вопросы к экзамену

Примерный список вопросов к экзамену:

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?  
В каких редукторах межосевые расстояния ступеней равные?

### **Курсовой проект**

Тематика Курсовых проектов.

Спроектировать привод исполнительного механизма, состоящий из электродвигателя, редуктора и дополнительной внешней передачи (открытой зубчатой, клиноременной, цепной или зубчатоременной). Редуктор в индивидуальном задании может быть следующих типов: двухступенчатый цилиндрический; цилиндрический соосный косозубый; цилиндрический с раздвоенной тихоходной ступенью; цилиндрический с раздвоенной быстроходной ступенью; коническо-цилиндрический; червячно - конический; планетарный одноступенчатый или двухступенчатый; волновой одноступенчатый.

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 CDW или в DWG.

Содержание расчётно-пояснительной записки

1. Титульный лист, бланк задания на курсовое проектирование.
2. Краткий анализ задания, соображения по реализации поставленной задачи, техническое предложение (при необходимости).
3. Выбор электродвигателя, силовой и кинематический расчет. Представление результатов расчета в виде таблицы установленного образца.
4. Расчет редукторных передач по критерию контактной выносливости зубьев. Проверка расчета и построение чертежей деталей в Компасе.
5. Расчет внешней передачи (открытой зубчатой, клиноременной, цепной или зубчатоременной). Проверка расчета и построение чертежей деталей в Компасе.
6. Предварительный расчёт валов и предварительный выбор подшипников
7. Проектный расчёт валов редуктора, расчётные схемы нагружения, построение эпюр (Построение эпюр выполнять с соблюдением условного масштаба).
8. Окончательный выбор подшипников, проверка их долговечности.
9. Конструирование ступенчатых валов редуктора и построение чертежей валов в Компасе.
10. Выбор и проверка муфт (быстроходная-с упругим элементом, тихоходная-цепная или зубчатая).
11. Выбор и проверка шпонок.
12. Компонировка редуктора. Конструирование корпуса редуктора, закладных крышек подшипников, выбор манжет.
13. Эскизная компоновка привода.
14. Итоговая таблица результатов расчётов.
15. Оглавление, список литературы.

Содержание графической части работы:

16. Сборочный чертёж редуктора в двух проекциях с составлением спецификации, указать требования при сборке.
17. Детальные чертежи: тихоходный вал редуктора, зубчатое колесо тихоходной ступени в соответствии с требованиями ЕСКД.
18. Чертёж общего вида рамы привода в двух проекциях
19. Чертёж общего вида привода в двух проекциях и техническая характеристика привода.

Описание процедуры защиты КП

В процессе работы студента над КП руководитель проекта ведёт непрерывный контроль за ходом выполнения этапов работы и корректирует действия студентов. Выполненный и сданный в назначенный срок курсовой проект выходит на защиту. В процессе публичной защиты курсового проекта студент делает краткий доклад с демонстрацией страниц РПЗ и чертежей на экране проектора, отвечает на поставленные вопросы, и в случае успешных ответов на вопросы и при отсутствии серьёзных замечаний по работе получает заслуженную оценку. Если в процессе защиты возникли серьёзные замечания по проекту, оценка может быть снижена до «хорошо». Если к тому же в процессе защиты студент не смог верно ответить на поставленные вопросы, то оценка снижается до «удовлетворительно».

### **Вопросы к дифференцированному зачету**

Примерный перечень вопросов к дифференцированному зачету:

Достоинства подшипников скольжения

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

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?

Вопросы к дифференцированному зачету расположены в УМК дисциплины.

### **Экзамен**

Обучающийся имеет право на получение положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в соответствии с критериями, содержащимися в технологической карте.

Проводится в форме электронного тестирования. Каждый билет содержит 25 тестовых вопросов с четырьмя-пятью ответами на каждый вопрос и четыре задачи с открытым ответом. За правильный ответ на тестовый вопрос начисляется 2 балла, за частично верный ответ - 1 балл.

Правильное решение задачи от 5 до 22 баллов, в зависимости от сложности задачи. Используется стобалльная система выставления оценок, которая переводится в традиционную следующим образом:

Отлично – 81 – 100 баллов,

Хорошо – 61 – 80 баллов,

Удовлетворительно – 41 – 60 баллов.

В итоге максимальная оценка может составить 100 баллов

### **Дифференцированный зачет**

Обучающийся имеет право на получение положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в соответствии с критериями, содержащимися в технологической карте.

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. Правильное решение задачи от 5 до 15 баллов, в зависимости от сложности задачи.

Используется стобалльная система выставления оценок, которая переводится в традиционную следующим образом:

Отлично – 81 – 100 баллов,

Хорошо – 61 – 80 баллов,

Удовлетворительно – 41 – 60 баллов.

В итоге максимальная оценка может составить 100 баллов

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1		
3	5	Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.	15	7	3	2	2	8	5	Расчетно-графическая работа	
3	5	Раздел 2. . Механические передачи вращательного движения.	36	18	10	4	4	18	10	Лабораторная работа, Расчетно-графическая работа, Тест	
3	5	Раздел 3. Валы и оси.	20	10	4	3	3	10	8	Устный опрос студентов	
3	5	Раздел 4. Опоры валов и осей. Муфты.	21	11	5	3	3	10	6	Устный опрос студентов	
3	5	Раздел 5. Соединения деталей машин.	24	10	6	2	2	14	8	Лабораторная работа, Расчетно-графическая работа, Тест	
3	5	Раздел 6. Основы конструирования деталей машин.	28	12	6	3	3	16	13	Вопросы к экзамену, Расчетно-графическая работа, Тест	
Всего за 5 семестр			144	68	34	17	17	76	50		
3	6	Раздел 7. Проектирование привода машины.	14	4	0	0	4	10	6	Курсовой проект	
3	6	Раздел 8. Силовой анализ зубчатых передач.	22	4	0	0	4	18	12	Курсовой проект, Тест	
3	6	Раздел 9. Проектный расчёт и конструирование передач гибкой связью.	22	6	0	0	6	16	8	Курсовой проект	
3	6	Раздел 10. Валы передач.	32	8	0	0	8	24	6	Курсовой проект, Тест	
3	6	Раздел 11. Подшипники и подпятники.	20	6	0	0	6	14	6	Курсовой проект, Устный опрос студентов	
3	6	Раздел 12. Конструирование машиностроительных изделий.	34	6	0	0	6	28	12	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовой проект, Тест	
Всего за 6 семестр			144	34	0	0	34	110	50		
Всего по дисциплине			288	102	34	17	51	186	100		

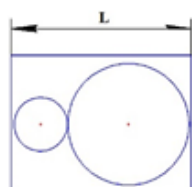


## Критерии оценивания

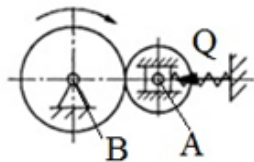
### ОПК-1

№ 1	Вопросы открытого типа:
	Какой из перечисленных редукторов самотормозящийся
	Волновой
	Двухступенчатый коническо-цилиндрический
№ 2	Планетарный однорядный
	Червячный четырёхзаходный
	Двухпоточный соосный
	Какие механизмы требуют принятия специальных мер к охлаждению?
№ 3	Зубчатые
	Зубчато-ременные
	Ременные
	Волновые
№ 4	Червячные
	Какие существуют редукторы
	Одновальные
	Замкнутые
№ 5	Звздообразные
	Коленчато-цилиндрические
	Двухпоточные
	В каких случаях целесообразным является применение конической прямозубой передачи:
№ 6	При передаточном числе до 6,3
	При малых окружных скоростях
	Когда необходима плавность и бесшумность работы
	Для передачи крутящего момента между параллельными осями валов
№ 7	Когда предъявляются требования получения высокого КПД привода
	Машина – это:
	Техническое устройство для преобразования электрической энергии во вращательное движение;
	Техническое устройство, обязательно содержащее передаточный механизм;
№ 8	Совокупность двигательного, передаточного и исполнительного механизмов;
	Техническое устройство, оснащенное двигателем для подъема грузов;
	Изделие, выполняющее механические движения для повышения мощности и облегчения физического труда;
	Машины предназначены для:
№ 9	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.
- № 7 Наиболее сложным по конструкции является редуктор:
- Цилиндрический косозубый;
- Коническо-цилиндрический;
- Червячный двухзаходный;
- Планетарный однорядный.
- № 8 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.
- № 9 Дифференциалом называется такой планетарный редуктор, у которого:
- Все колеса подвижны;
- Одно центральное колесо подвижно, а другое нет;
- Два центральных колеса подвижны, а водило нет;
- Сателлиты неподвижны, а центральные колеса нет.
- № 10 Что является критериями ресурса машин?
- малоцикловая усталость
- однократная усталость
- максимальная усталость
- статическая усталость
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Вычислить модуль прямозубых колес, если известно, что межосевое расстояние равно 297 мм, число зубьев одного из колес 44, а передаточное число 3,5.
- № 2 Сколько полюсов у асинхронного электродвигателя, если его синхронная угловая скорость равна 52,3 рад/с?
- № 3 Вычислить число зубьев колеса, если его окружная скорость равна 7.85 м/с, частота вращения 150 об/мин, а модуль 20 мм.
- № 4 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.



- № 5 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.
- № 6 Пластическое деформирование происходит в результате превышения .....
- № 7 Найти межосевое расстояние прямозубой передачи, в которой число зубьев колес 18 и 90. Диаметр вершин одного из колёс равен 90 мм.
- № 8 Вычислить силу прижатия катков фрикционной передачи  $Q$  [Н], если вращающий момент на валу ведомого катка  $B$  равен 15 Нм, а его диаметр составляет 300мм. Коэффициент трения  $f = 0.05$ , коэффициент запаса  $k = 1,5$ .



- № 9 Сколько полюсов у асинхронного электродвигателя, если его синхронная угловая скорость равна 52,3 рад/с?
- № 10 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.

