

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Направление/специальность подготовки	15.03.01 Машиностроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Компьютерный инжиниринг машиностроительных 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	5	180	68	34	17	17	112	36	0	76	диф. зач.
ВСЕГО		9	324	136	68	34	34	188	36	0	152	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**15.03.01 Машиностроение**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА  
Крутова Вероника Александровна, д.т.н., профессор, профессор

\_\_\_\_\_

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

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

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

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

\_\_\_\_\_

## **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:*

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:*

Умение решать стандартные задачи проектирования деталей машин на основе информационной и библиографической культуры. Умение конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения выносливости, износостойкости, экономичности и долговечности;

*навыки:*

Владение достаточными для проектно-конструкторской деятельности навыками работы с современными системами компьютерного проектирования. Навыки безопасной работы с лабораторным механическим оборудованием..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА, СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН, ДИНАМИКА 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 технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения
- ОПК-13 — Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения
- ОПК-5 — Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
- 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 9 з.е., 324 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		
3	5	<b>Раздел 1. Введение в машиноведение.</b> 1) Классификация механизмов, узлов и деталей. 2) Требования к деталям машин и основные принципы проектирования. 3) Основные параметры механических приводов.	30	16	6	6	4	14	12
3	5	<b>Раздел 2. Механические передачи.</b> 1) Зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Область применения. Классификация. Геометрические параметры. 2) Зубчатые передачи. Материалы изготовления. Допускаемые напряжения. Расчет на прочность. 3) Червячные передачи. Передача винт-гайка. 4) Фрикционные передачи. 5) Ремённые передачи. 6) Цепные передачи. 7) Планетарные и волновые передачи. 8) Виды повреждения механических передач. 9) Смазывание механических передач. Виды смазочного материала.	76	36	18	8	10	40	13
3	5	<b>Раздел 3. Валы и оси.</b> 1) Назначение и особенности конструирования валов и осей. 2) Расчеты валов и осей на прочность.	18	7	4	1	2	11	12
3	5	<b>Раздел 4. Опоры валов и осей, уплотнительные устройства.</b> 1) Подшипники качения и скольжения. 2) Установка подшипников качения и уплотнительные устройства.	20	9	6	2	1	11	13
<b>Всего за 5 семестр</b>			144	68	34	17	17	76	50
3	6	<b>Раздел 5. Упругие элементы деталей машин.</b> 1) Упругие элементы. Общие сведения. 2) Назначение, классификация, область применения. 3) Спиральные пружины. Классификация. Материалы.	55	10	6	2	2	45	13
3	6	<b>Раздел 6. Соединения деталей машин.</b> Разъемные и неразъемные соединения в машиностроении. Особенности расчетов.	75	39	18	11	10	36	13
3	6	<b>Раздел 7. Муфты.</b> 1) Глухие жесткие. Компенсирующие жесткие. 2) Компенсирующие упругие. Управляемые или сцепные.	25	10	4	4	2	15	12
3	6	<b>Раздел 8. Корпусные детали.</b> 1) Корпуса агрегатов и корпусные детали. 2) Основы проектирования корпусных деталей.	25	9	6	0	3	16	12
<b>Всего за 6 семестр</b>			180	68	34	17	17	112	50
<b>Всего по дисциплине</b>			324	136	68	34	34	188	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в машиноведение.	Расчет общего КПД привода механических систем.	2
2		Расчет кинематических параметров привода.	2
3		Расчет цилиндрической зубчатой передачи	2
4	Раздел 2. Механические передачи.	Расчет конической зубчатой передачи	2
5		Расчет червячных передач.	2
6		Расчет ременной передачи.	2
7		Расчет цепной передачи.	2
8	Раздел 3. Валы и оси.	Предварительный расчет валов.	2
9	Раздел 4. Опоры валов и осей, уплотнительные устройства.	Подбор и расчет долговечности подшипников.	1
Всего за 5 семестр			17
10	Раздел 5. Упругие элементы деталей машин.	Расчет упругих элементов.	2
11	Раздел 6. Соединения деталей машин.	Шпоночные соединения.	2
12		Зубчатые (шлицевые) соединения.	2
13		Резьбовые соединения. Выбор и определение основных параметров резьбовых соединений.	2
14		Заклепочные соединения.	2
15		Клеевые соединения. Сварные соединения. Паяные соединения.	2
16	Раздел 7. Муфты.	Подбор и определение основных параметров муфт механического привода.	2
17	Раздел 8. Корпусные детали.	Конструирование корпусных деталей.	1
18		Тепловой расчет редуктора.	2
Всего за 6 семестр			17

#### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в машиноведение.	Анализ кинематических схем механических приводов общего назначения.	2
2		Построение кинематических схем механических приводов.	2
3		Построение кинематических схем механических приводов.	2
4	Раздел 2. Механические передачи.	Анализ конструкции зубчатых колес.	2
5		Анализ конструкции зубчатого цилиндрического редуктора.	2
6		Анализ конструкции червячного редуктора.	2
7		Анализ конструкции зубчато-червячного редуктора.	2
8	Раздел 3. Валы и оси.	Изучение конструкции валов и осей.	1
9	Раздел 4. Опоры валов и осей, уплотнительные устройства.	Изучение конструкции подшипников качения.	2
<b>Всего за 5 семестр</b>			17
10	Раздел 5. Упругие элементы деталей машин.	Изучение конструкций и определение характеристик витых пружин сжатия и растяжения	2
11	Раздел 6. Соединения деталей машин.	Нормирование точности метрической резьбы	3
12		Нормирование точности шпоночных соединений	2
13		Нормирование точности шлицевых соединений	2

14		Нормирование точности гладких цилиндрических соединений	4
15	Раздел 7. Муфты.	Исследование муфт приводов	4
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение в машиноведение.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	14
2	Раздел 2. Механические передачи.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	40
3	Раздел 3. Валы и оси.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	11
4	Раздел 4. Опоры валов и осей, уплотнительные устройства.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	11
<b>Всего за 5 семестр</b>			<b>76</b>
5	Раздел 5. Упругие элементы деталей машин.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к защите и защита курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	45
6	Раздел 6. Соединения деталей машин.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к защите и защита курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	36
7	Раздел 7. Муфты.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к защите и защита курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	15
8	Раздел 8. Корпусные детали.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к защите и защита курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	16
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>112</b>

### 3.5. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Энергокинематический расчет	1 - 1	2
Этап 2. Расчет зубчатых передач	2 - 3	2
Этап 3. Расчет открытой передачи	3 - 4	2
Этап 4. Предварительный расчет валов редуктора	4 - 5	2
Этап 5. Расчет цилиндрических колес	5 - 6	2
Этап 6. Конструктивные размеры корпуса и крышки редуктора	6 - 7	2
Этап 7. Расчет компоновки одноступенчатого цилиндрического редуктора	7 - 8	2
Этап 8. Проектный расчет одноступенчатого зубчатого редуктора	8 - 9	4
Этап 9. Расчет реакций опор и долговечности подшипников	9 - 10	6
Этап 10. Подбор и проверка прочности шпоночных соединений	10 - 11	2
Этап 11. Подбор муфт	11 - 12	2
Этап 12. Подбор смазочного материала. Назначение посадок.	12 - 13	2
Этап 13. Выполнение чертежей: 1) Редуктор 2) Тихоходное зубчатое колесо 3) Вал выходной 4) Привод 5) Рама Спецификация	13 - 17	6
<b>Всего за 6 семестр</b>		<b>36</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	КПос, Вопр. Экз	КПос, Вопр. Экз	КПос, Вопр. Экз	КПос, Вопр. Экз	КПос, Вопр. Экз	ДР	КПос, Вопр. Экз	КПос, Вопр. Экз	КПос, Вопр. Экз	ДР	КПос, Вопр. Экз	КПос, Вопр. Экз
6	КПос, КП, Вопр. Диф. Зач	КПос, КП, Вопр. Диф. Зач	КПос, КП, Вопр. Диф. Зач	КПос, КП, Вопр. Диф. Зач	КПос, КП, Вопр. Диф. Зач	ДР	КПос, КП, Вопр. Диф. Зач	КПос, КП, Вопр. Диф. Зач	КПос, КП, Вопр. Диф. Зач	ДР	КПос, КП, Вопр. Диф. Зач	КПос, КП, Вопр. Диф. Зач

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;

- КП – курсовой проект;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- вопросы к экзамену;
- отчет по практическому заданию;
- отчет по ЛР;
- курсовой проект;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. З. Копылов. . Детали машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
2. Е. В. Брюховецкая, О. В. Конищева, М. В. Брунгардт. . Детали машин. Курсовое проектирование. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
3. М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. . Детали машин. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
4. Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 286 экз.
5. Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
6. Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин. СПб.: Политехника, 2015, 200 экз.
7. П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, И. С. Захаров. . Валы и оси. Подшипники. Муфты приводов. Старый Оскол: ТНТ, 2018, эл. рес.
8. П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, И. С. Захаров. . Валы и оси. Подшипники. Муфты приводов. Старый Оскол: ТНТ, 2017, 10 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Проблемы машиностроения и автоматизации.

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

1. <https://repository.library.voenmeh.ru/jsui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
4. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
5. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
6. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

### 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 V21.

### 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. Интерактивная доска;
2. КОМПАС-3D V21.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Интерактивная доска;
2. Установка для определения коэффициентов трения в резьбе;
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 *15.03.01 Машиностроение*. 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 и сборочных единиц, агрегатов, 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;
- контроль посещаемости;
- вопросы к экзамену;
- отчет по практическому заданию;
- отчет по ЛР;
- курсовой проект;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **9 з.е., 324 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**188 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 324 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 188 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.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражигов. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (1) Е. В. Брюховецкая, О. В. Конищева, М. В. Брунгардт. . Детали машин. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1)	14
Итого по разделу 1		14
<b>Раздел 2. Механические передачи.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (2) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражигов. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1,2,3) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (3)	40
Итого по разделу 2		40
<b>Раздел 3. Валы и оси.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (4) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражигов. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (4) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражигов. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (4)	11
Итого по разделу 3		11
<b>Раздел 4. Опоры валов и осей, уплотнительные устройства.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (3) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражигов. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3) Е. В. Брюховецкая, О. В. Конищева, М. В. Брунгардт. . Детали машин. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (2)	11
Итого по разделу 4		11
<b>Раздел 5. Упругие элементы деталей машин.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к защите и защита курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	А. З. Копылов. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2) М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. . Детали машин: Москва: Юрайт, 2022 (2)	45
Итого по разделу 5		45
<b>Раздел 6. Соединения деталей машин.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по	М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. .	36

конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к защите и защита курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	Детали машин: Москва: Юрайт, 2022 (2) А. З. Копылов. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2)	
Итого по разделу 6		36
<b>Раздел 7. Муфты.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к защите и защита курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, И. С. Захаров. . Валы и оси. Подшипники. Муфты приводов: Старый Оскол: ТНТ, 2018 (1, 2) П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, И. С. Захаров. . Валы и оси. Подшипники. Муфты приводов: Старый Оскол: ТНТ, 2017 (1, 2, 3)	15
Итого по разделу 7		15
<b>Раздел 8. Корпусные детали.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Подготовка к защите и защита курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	А. З. Копылов. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1,2,4)	16
Итого по разделу 8		16

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- контроль посещаемости;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к экзамену;
- отчет по ЛР;
- 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.

#### Контроль посещаемости

Контроль посещаемости производится по всем каждое аудиторное занятие (лекционное, лабораторное, практическое) в журналах в ЭИОС Moodle. Отработке подлежит каждое пропущенное занятие:

- 1) лекционное изучение темы лекции самостоятельное и подготовка конспекта по теме, решение кейса по теме лекции.
- 2) практическое и лабораторное - получение индивидуального задания, например, решение задачи по пройденной теме или решение кейса по изучаемой теме.

#### Отчет по практическому заданию

Отчет должен содержать подробное решение задачи, рассмотренной в аудитории.

#### Вопросы к экзамену

В билеты для экзамена включены вопросы по всем разделам семестра.

Перечень вопросов к дифференцированному зачету:

Вопросы для оценки результата освоения "Знание":

- 1) Значение курса «Детали машин и основы проектирования».
  - 2) Основные понятия и определения в изучении курса «Детали машин и основы проектирования».
  - 3) Общие требования к проектированию и конструированию машин.
  - 4) Критерии работоспособности деталей машин.
  - 5) Основные характеристики механического привода.
  - 6) Классификация механических передач.
  - 7) Ременные передачи. Основные характеристики. Область применения.
  - 8) Классификация ременных передач.
  - 9) Материалы, применяемые в ременных передачах. Достоинства и недостатки.
  - 10) Влияние скорости вращения на выбор ременных передач.
  - 11) Цепные передачи. Область применения.
  - 12) Приводные цепные передачи. Классификация, обозначение.
  - 13) Основные параметры цепных передач. Главный параметр передачи и его определение.
  - 14) Зубчатые передачи, их классификация.
  - 15) Классификация зубчатых колес по форме и расположению зубьев. Достоинства и недостатки.
  - 16) Материалы, используемые при изготовлении зубчатых колес. Виды повреждений зубьев.
  - 17) Червячные передачи. Назначение, классификация, область применения.
  - 18) Типы смазочного материала, основные характеристики.
  - 19) Смазывание механических передач. Определение уровня смазки червячных редукторов.
  - 20) Основные типы смазочных устройств, их особенности, достоинства и недостатки.
  - 21) Классификация фрикционных передач. Вариаторы.
  - 22) Основные характеристики планетарных передач.
  - 23) Основные характеристики волновых передач.
  - 24) Валы и оси: назначение, конструкция и применяемые материалы.
  - 25) Виды повреждений валов и осей. Критерии работоспособности, расчетные критерии.
  - 26) Классификация осей и валов по назначению, форме геометрической оси и конструктивным особенностям.
  - 27) Подшипники качения: устройство, назначение, классификация, обозначение, оценка.
  - 28) Условное обозначение подшипника качения, его выбор и оценка.
  - 29) Характеристика основных типов подшипников качения.
  - 30) Установка, смазка и уплотнение подшипников качения.
- Вопросы для оценки результата освоения "Умение":
- 1) Критерии работоспособности, расчетные критерии валов и осей.
  - 2) Силы, действующие в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи.
  - 3) Силы, действующие в зацеплении косозубой цилиндрической передачи.
  - 4) Силы, действующие в шевронной передаче.
  - 5) Силы, действующие в зацеплении конической прямозубой передачи.
  - 6) Силы, действующие в зацеплении червячной передачи.
  - 7) Расчет зубьев на контактную прочность.
  - 8) Расчет зубьев на изгибную прочность.
  - 9) Основы расчета открытой зубчатой передачи.
  - 10) Основы расчета закрытых прямозубых передач.
  - 11) Основы расчета косозубых передач.

- 12) Основ расчета конических передач.
  - 13) Основы расчета червячных передач.
  - 14) Основы расчета цепных передач.
  - 15) Основы расчета ременных передач.
  - 16) Основы расчета фрикционных передач.
  - 17) Приближенный расчет валов и осей (расчет на статическую прочность).
  - 18) Уточненный расчет валов и осей (расчет на усталостную выносливость).
  - 19) Расчет подшипников качения (ПК по динамической грузоподъемности).
  - 20) Ориентировочный (предварительный) расчет валов.
- Вопросы для оценки результата освоения "Навык":
- 1) Основные стадии проектирования.
  - 2) Критерии работоспособности механических передач.
  - 3) Методы повышения надежности механизмов и их элементов.
  - 4) Смазывание механических передач. Определение уровня смазки для цилиндрических редукторов.
  - 5) Основы проектирования механического привода общего назначения.
  - 6) Основы проектирования ременной передачи.
  - 7) Основы проектирования цепной передачи.
  - 8) Основные принципы выбора фрикционных передач.
  - 9) Основы проектирования закрытой зубчатой передачи.
  - 10) Основы проектирования открытой зубчатой передачи.
  - 11) Основы проектирования червячных передач.
  - 12) Основы проектирования зубчатой передачи с внутренним зацеплением.
  - 13) Проектирование волновых передач.
  - 14) Проектирование планетарных передач.
  - 15) Принципы конструирования валов и осей, их переходных ступеней.
  - 16) Принципы выбора подшипников качения

#### **Отчет по ЛР**

Отчет по лабораторной работе должен быть оформлен в тетрадь, иметь четкую структуру, последовательность, схему или чертеж узла (детали) и соответствовать варианту задания или номеру детали.

#### **Курсовой проект**

Проектирование привода транспортирующей или грузоподъемной машины, 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. Исходные данные к проектированию могут быть (в зависимости от кинематической схемы) следующие: Мощность на выходном валу привода; Полезная сила, создаваемая приводом на исполнительном механизме; Скорость исполнительного механизма; Материал зубчатых колес редуктора; Долговечность привода;

К заданию прилагается кинематическая схема привода машины.

Требования к оформлению.

Расчётно-пояснительную записку надо оформить в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 и представить в электронном виде, в формате PDF, (поясняющие рисунки, схемы и эпюры в jpeg), а чертежи в DWG или в CDW.

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. Компоновка редуктора. Конструирование корпуса редуктора, крышек подшипников, выбор манжет.
  13. Эскизная компоновка привода.
  14. Итоговая таблица результатов расчётов.
  15. Список использованных источников.
- 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**

В экзаменационные билеты включены вопросы по всем разделам семестра.

Вопросы для оценки результата освоения "Знание":

- 1) Упругие элементы деталей машин.
- 2) Соединения: определение, назначение, классификация.
- 3) Резьбовые соединения: назначение, классификация, основные параметры, оценка.
- 4) Шпоночные соединения: назначение, классификация, основные параметры, оценка.
- 5) Клиновые и штифтовые соединения: назначение, классификация, основные параметры,

оценка.

6) Зубчатые соединения (шлицевые): назначение, классификация, основные параметры, оценка.

7) Клепанные (заклепочные) соединения: назначение, классификация, основные параметры, достоинства и недостатки.

8) Сварные соединения: достоинства и недостатки, виды сварки и сварных соединений.

9) Муфты: назначение, классификация. Виды несоосностей валов.

10) Жесткие муфты. Конструкция и основные характеристики.

11) Упругие муфты: назначение, основные характеристики.

12) Корпусные детали.

Вопросы для оценки результата освоения "Умение":

1) Расчет зубчатого (шлицевого) соединения на напряжения смятия.

2) Параметры расчета заклепочных соединений.

3) Параметры расчета сварных соединений.

4) Расчет призматических шпонок.

5) Расчет резьбового соединения.

6) Расчет клеммового соединения.

7) Расчет компенсирующих муфт механического привода.

8) Расчет упругих муфт механического привода.

Вопросы для оценки результата освоения "Навык":

1) Проектирование шпоночного соединения с призматической шпонкой.

2) Проектирование шпоночного соединения с сегментной шпонкой.

3) Проектирование шпоночного соединения с клиновой шпонкой.

4) Проектирование прямобочного зубчатого (шлицевого) соединения.

5) Основные принципы проектирования резьбовых соединений.

6) Основные принципы подбора упругих муфт.

7) Принципы назначения посадок для сопрягаемых поверхностей деталей машин.

8) Основные принципы подбора жестких муфт

### **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. 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 22 баллов, в зависимости от сложности задачи.

Используется столбальная 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 столбальная 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



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			
3	5	Раздел 1. Введение в машиноведение.	30	16	6	6	4	14	12	Контроль посещаемости, Отчет по практическому заданию, Отчет по ЛР, Вопросы к экзамену
3	5	Раздел 2. Механические передачи.	76	36	18	8	10	40	13	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР, Отчет по практическому заданию, Вопросы к экзамену
3	5	Раздел 3. Валы и оси.	18	7	4	1	2	11	12	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР, Отчет по практическому заданию, Вопросы к экзамену
3	5	Раздел 4. Опоры валов и осей, уплотнительные устройства.	20	9	6	2	1	11	13	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР, Отчет по практическому заданию, Вопросы к экзамену
Всего за 5 семестр			144	68	34	17	17	76	50	
3	6	Раздел 5. Упругие элементы деталей машин.	55	10	6	2	2	45	13	Вопросы к дифференцированному зачету, Контроль посещаемости, Отчет по практическому заданию, Курсовой проект
3	6	Раздел 6. Соединения деталей машин.	75	39	18	11	10	36	13	Контроль посещаемости, Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовой проект
3	6	Раздел 7. Муфты.	25	10	4	4	2	15	12	Вопросы к экзамену, Отчет по практическому заданию, Контроль посещаемости
3	6	Раздел 8. Корпусные детали.	25	9	6	0	3	16	12	Контроль посещаемости, Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовой проект
Всего за 6 семестр			180	68	34	17	17	112	50	
Всего по дисциплине			324	136	68	34	34	188	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

**ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности**

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Постоянные напряжения в деталях могут создаваться:
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Постоянные радиальные нагрузки на вращающиеся детали:
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие  
Представлено несколько видов соединения. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.
- | Вид соединения          |  |
|-------------------------|--|
| 1. Клеевое соединение   | А. Низкая вибрационная стойкость   |
| 2. Штифтовое соединение | Б. Возможность соединять детали выполненные из однородных материалов                   |
| 3. Резьбовые соединения | В. Сравнительно невысокая прочность, относительно невысокая долговечность («старение») |
| 4. Сварные соединения   | Г. Возможность точного центрирования деталей, работа в качестве предохранителя         |
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие  
Представлено несколько типов передач. Зная принцип их работы, к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.
- | Тип передачи                 |   |
|------------------------------|---|
| 1. Зубчато-ременные передачи | А. В передачах имеет место упругое скольжение   |
| 2. Фрикционные передачи      | Б. Могут преобразовывать вращательное движение в поступательное   |
| 3. Волновые передачи         | В. Позволяют передавать крутящий момент между валами, находящимися на значительном расстоянии друг от друга |
| 4. Зубчатые передачи         | Г. Позволяют передавать крутящий момент через глухую перегородку  |
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Сварная рама привода является ...
1. деталью
  2. агрегатом
  3. конструктивным элементом
  4. узлом
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
В расчетах на жесткость определяют:
1. величину прогиба
  2. углы поворота сечений
  3. допускаемые напряжения
  4. предельные напряжения
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Факторами, снижающими циклическую прочность (выносливость) деталей, являются:
1. концентраторы напряжений
  2. галтели
  3. фаски на торцах
  4. шпоночные пазы
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Признаки молекулярно-механического изнашивания:
1. повреждение твердыми посторонними частицами
  2. схватывание
  3. истирание
  4. заедание
- № 9 Прочитайте текст и установите последовательность  
Обобщенная последовательность проектирования:
1. формирование расчетной схемы проектируемого объекта
  2. разработка машиностроительных чертежей

3. выбор материалов для изготовления деталей
  4. выполнение необходимых проектных и проверочных расчетов
- № 10 Прочитайте текст и установите последовательность  
Последовательность этапов разработки проектно - конструкторской документации:
1. техническое задание
  2. техническое предложение
  3. рабочая документация
  4. технический проект
  5. эскизный проект
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Устройством для передачи движения и преобразования его параметров в машинах является ...
1. механизм
  2. узел
  3. сборочная единица
  4. комплект деталей
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Литой корпус редуктора является ...
1. деталью
  2. узлом
  3. конструктивным элементом
  4. сборочной единицей