

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДЕТАЛИ МАШИН

Направление/специальность подготовки 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

Специализация/профиль/программа подготовки Эксплуатация вооружения и военной техники (по областям и видам)

Уровень высшего образования Специалитет

Форма обучения Очная

Факультет ВУЦ Военный Учебный Центр

Выпускающая кафедра ВУЦ Военный Учебный Центр

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	
4	7	4	144	68	34	17	17	76	0	0	76	диф. зач.
4	8	4	144	68	34	17	17	76	36	0	40	экз.
ВСЕГО		8	288	136	68	34	34	152	36	0	116	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие**

год набора группы: 2024

Программу составил:

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

\_\_\_\_\_

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

**ВУЦ Военный Учебный Центр**

Заведующий кафедрой Лозинский А.Г.

\_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДЕТАЛИ МАШИН**

### **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-2 — способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
ПСК-1 — способность использовать нормативно-правовые акты и руководящие документы, регламентирующие служебную деятельность

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-2**

*знания:*

Общеинженерные 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 с использованием новейших информационных, компьютерных и сетевых

технологий. Понимание принципов функционирования профессионального коллектива. Следование корпоративным нормам и стандартам поведения. Способность конструировать элементы машин и конструкций соответствующие критериям выносливости, износостойкости и долговечности.;;

*навыки:*

Навыки работы с современными системами компьютерного проектирования; навыки обработки и редактирования информации..

### **ПСК-1**

*знания:*

Фундаментальные основы и направления развития машиноведения. Национальные и международные стандарты, регламентирующие деятельность в области машиностроения. Федеральный закон РФ "О техническом регулировании";;

*умения:*

Умение решать стандартные задачи проектирования деталей машин с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. Способность конструировать элементы машин и конструкций с учетом критериев 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; Соблюдение правил безопасности при работе с лабораторным оборудованием...

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДЕТАЛИ МАШИН** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЛОСОФИЯ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА, УСТРОЙСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ БАЗОВЫХ ШАССИ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-3 — Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасность и угрозы, возникающие в процессе этого развития, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
- 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 применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
- УК-5 — Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

### 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-2	ПСК-1
4	7	<b>Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.</b> Машины – мощный инструмент технологической цивилизации. 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.	20	12	6	3	3	8	10	10
4	7	<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.	12	4	2	1	1	8	5	5
4	7	<b>Раздел 3. Зубчатые передачи.</b> 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.	37	15	8	4	3	22	10	10
4	7	<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.	23	11	6	3	2	12	5	5
4	7	<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.	28	18	8	4	6	10	10	10
4	7	<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.	24	8	4	2	2	16	10	10
Всего за 7 семестр			144	68	34	17	17	76	50	50
4	8	<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.	25	11	6	3	2	14	10	10
4	8	<b>Раздел 8. Муфты и тормоза механических приводов. Преобразующие механизмы.</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.	25	15	6	4	5	10	5	5
4	8	<b>Раздел 9. Соединения разъёмные.</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.	28	12	6	4	2	16	10	10
4	8	<b>Раздел 10. Соединения неразъёмные.</b> Классификация, конструкция, расчёт соединений заклёпочных, сварных, паяных, клеевых, с гарантированным натягом.	22	12	8	2	2	10	5	5
4	8	<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.	23	11	4	4	3	12	10	10
4	8	<b>Раздел 12. Корпуса, рамы, фундаменты механических приводов.</b> Особенности конструирования сварных и литых корпусов. Основные расчётные зависимости, используемые при конструировании литых корпусов. Уплотнительные устройства. Способы фиксации крышек подшипников. Принципы оптимизации конструкции корпуса. Основания и фундаменты. Выбор конструкционных материалов (металлопрокат) для рам. Конструкции сварных и литых рам.	21	7	4	0	3	14	10	10
Всего за 8 семестр			144	68	34	17	17	76	50	50
Всего по дисциплине			288	136	68	34	34	152	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.	Основные силовые и кинематические зависимости в механических передачах.	3
2	Раздел 2. Фрикционные передачи и вариаторы.	Особенности силового и кинематического расчета.	1
3	Раздел 3. Зубчатые передачи.	Расчёт цилиндрических зубчатых передач по критерию контактной и изгибной выносливости зубьев. Силы, возникающие при работе зубчатых передач.	3
4	Раздел 4. Планетарные волновые и червячные передачи.	Расчёт по критерию изгибной и контактной выносливости. Тепловой расчёт. Силы, возникающие при работе передач	2
5	Раздел 5. Цепные и ременные механизмы.	Особенности силового и кинематического расчёта Формула Эйлера	6
6	Раздел 6. Валы и оси.	Предварительный, проектный, проверочный расчёты валов.	2
<b>Всего за 7 семестр</b>			17
7	Раздел 7. Опоры валов и осей.	Статистическая и динамическая грузоподъемность. Проверка долговечности.	2
8	Раздел 8. Муфты и тормоза механических приводов. Преобразующие механизмы.	Расчет тормозного момента барабанного тормоза.	5
9	Раздел 9. Соединения разъемные.	Расчет резьбового соединения, подверженного действию осевой силы и крутящего момента. Расчёт резьбовых соединений под действием сдвигающей силы перпендикулярной к стыку	2
10	Раздел 10. Соединения неразъемные.	Проектирование соединений заклёпочных, сварных, клеевых	2
11	Раздел 11. Конструирование деталей передач.	Расчёт размеров дисковых зубчатых колёс.	3
12	Раздел 12. Корпуса, рамы, фундаменты механических приводов.	Основные расчётные зависимости, используемые при конструировании литых корпусов	3
<b>Всего за 8 семестр</b>			17

### 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.	Определение вида изнашивания детали	3
2	Раздел 2. Фрикционные передачи и вариаторы.	Кинематический и силовой расчёт планетарного редуктора.	1
3	Раздел 3. Зубчатые передачи.	Элементы геометрии и определение нагрузочной способности цилиндрических эвольвентных зубчатых передач.	4
4	Раздел 4. Планетарные волновые и червячные передачи.	Расчёт размеров зубчатых колёс из условия контактной прочности зубьев.	3
5	Раздел 5. Цепные и ременные механизмы.	Конструирование элементов цепных передач	4
6	Раздел 6. Валы и оси.	Расчет валов на прочность	2
<b>Всего за 7 семестр</b>			17
7	Раздел 7. Опоры валов и осей.	Конструирование валов и опор	3
8	Раздел 8. Муфты и тормоза механических приводов. Преобразующие механизмы.	Определение КПД зубчатой передачи на стенде с замкнутым контуром	4

9	Раздел 9. Соединения разъёмные.	Определение коэффициентов трения в резьбе и на торце гайки.	4
10	Раздел 10. Соединения неразъёмные.	5 Изучение совместной работы болта и деталей стыка в затянутом резьбовом соединении при действии внешней осевой силы	2
11	Раздел 11. Конструирование деталей передач.	Определение размеров зубчатых колёс по критерию изгибной выносливости	4
<b>Всего за 8 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. Основные термины и определения.	Выполнение этапа расчётно-графической работы.	8
2	Раздел 2. Фрикционные передачи и вариаторы.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	8
3	Раздел 3. Зубчатые передачи.	Выполнение этапа расчётно-графической работы. Углублённая проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	22
4	Раздел 4. Планетарные волновые и червячные передачи.	Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение этапа расчётно-графической работы.	12
5	Раздел 5. Цепные и ременные механизмы.	Выполнение этапа расчётно-графической работы. Проведение проектировочных расчетов цепной и клиноременной передач.	10
6	Раздел 6. Валы и оси.	Углублённая проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Завершение работы и защита расчётно-графической работы. Подготовка к дифференцированному зачету и сдача зачета.	16
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>76</b>
7	Раздел 7. Опоры валов и осей.	Выполнение этапа курсового проекта.	14
8	Раздел 8. Муфты и тормоза механических приводов. Преобразующие механизмы.	Углублённая проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа курсового проекта.	10
9	Раздел 9. Соединения разъёмные.	Выполнение этапов курсового проекта. Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	16
10	Раздел 10. Соединения неразъёмные.	Подготовка к защите лабораторных работ	10
11	Раздел 11. Конструирование деталей передач.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к защите курсового проекта	12
12	Раздел 12. Корпуса, рамы, фундаменты механических приводов.	Подготовка к защите и защита курсового проекта. Подготовка к экзамену.	14
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>76</b>

### 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,	1 - 5	8

силовой, предварительный, проектный) Проверочные расчёты в КОМПАСЕ. Оформление расчётно-пояснительной записки в соответствии с ГОСТ 7.32 (не менее 20 страниц печатного текста)		
Этап 2. Конструирование корпуса редуктора. Создание сборочного чертежа редуктора, оформление спецификации.	6 - 8	8
Этап 3. . Выполнение детальных чертежей заданных элементов конструкции редуктора (зубчатых колес, шкивов, звёздочек, валов).	9 - 11	8
Этап 4. Конструирование рамы привода. Чертежи общего вида привода. Подготовка к защите курсового проекта.	12 - 15	10
Этап 5. Защита курсового проекта.	16 - 17	2
<b>Всего за 8 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	13	14	15	16	17	
7	РГР		КВ		РГР	ДР	Тест	Отч. по ЛР	ОС	ДР	РГР, Тест	ОС	Отч. по ЛР	РГР	Тест	ДР	Вопр.Диф.Зач, РГР, Отч. по ЛР, диф. зач.	
8	КП				КП	ДР	Тест		КП	ДР	Тест			КП	Тест	ДР	КП, Вопр. Экз	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- РГР – расчетно-графическая работа;
- КВ – контрольные вопросы;
- Тест – тест;
- ОС – устный опрос студентов;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- КП – курсовой проект;
- 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;
- контрольные вопросы;
- тест;
- устный опрос студентов;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

## 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. Ражигов. . Детали машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
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:

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/jspui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
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»;
3. <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. Интерактивная доска;
2. КОМПАС-3D V17.

### **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;
4. Осциллограф цифровой запоминающий специальный ОЦЗС-02.

### **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** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*. 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-2 способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач;

ПСК-1 способность использовать нормативно-правовые акты и руководящие документы, регламентирующие служебную деятельность.

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;
- расчетно-графическая работа;
- контрольные вопросы;
- тест;
- устный опрос студентов;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **8 з.е., 288 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**152 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 288 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 152 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>		
Выполнение этапа расчётно-графической работы.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (Введение) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1)	8
Итого по разделу 1		8
<b>Раздел 2. Фрикционные передачи и вариаторы.</b>		
Углублённое 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 (3) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (12) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6)	8
Итого по разделу 2		8
<b>Раздел 3. Зубчатые передачи.</b>		
Выполнение этапа расчётно-графической работы. Углублённая проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (14) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5)	22
Итого по разделу 3		22
<b>Раздел 4. Планетарные волновые и червячные передачи.</b>		

Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение этапа расчётно-графической работы.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (14, 15) 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 (6)	12
Итого по разделу 4		12
<b>Раздел 5. Цепные и ременные механизмы.</b>		
Выполнение этапа расчётно-графической работы. Проведение проектировочных расчетов цепной и клиноременной передач.	Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (7) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (13, 16) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (10)	10
Итого по разделу 5		10
<b>Раздел 6. Валы и оси.</b>		
Углублённая проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Завершение работы и защита расчётно-графической работы. Подготовка к дифференцированному зачету и сдача зачета.	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) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (11, 12, 15, 16)	16
Итого по разделу 6		16
<b>Раздел 7. Опоры валов и осей.</b>		
Выполнение этапа курсового проекта.	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 (2) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1)	14
Итого по разделу 7		14
<b>Раздел 8. Муфты и тормоза механических приводов. Преобразующие механизмы.</b>		
Углублённая проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа курсового проекта.	Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (16, 17) В. И. Андреев, И. В. Павлова. .	10

	Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3)	
Итого по разделу 8		10
<b>Раздел 9. Соединения разъёмные.</b>		
Выполнение этапов курсового проекта. Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (8, 11) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8)	16
Итого по разделу 9		16
<b>Раздел 10. Соединения неразъёмные.</b>		
Подготовка к защите лабораторных работ	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (9, 10) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3)	10
Итого по разделу 10		10
<b>Раздел 11. Конструирование деталей передач.</b>		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к защите курсового проекта	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (20) 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 (10)	12
Итого по разделу 11		12
<b>Раздел 12. Корпуса, рамы, фундаменты механических приводов.</b>		
Подготовка к защите и защита курсового проекта. Подготовка к экзамену.	В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (11, 12, 15, 16) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (15, 16)	14
Итого по разделу 12		14

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- контрольные вопросы;
- расчетно-графическая работа;
- отчет по ЛР;
- устный опрос студентов;
- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену;
- дифференцированный зачет;
- 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.

#### Контрольные вопросы

Контрольные вопросы, такие как: в каком случае используют клиновые шпонки, какие муфты не допускают разъединение валов, какие муфты допускают разъединение валов, каким образом в подшипнике скольжения с жидкостным трением отводится существенное количество образовавшейся теплоты, и другие возникают по ходу лекции или практического занятия и иногда, отчасти повторяют вопросы к экзамену и зачёту.

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

Критериями ответа на контрольные вопросы являются следующие показатели качества знаний:

-полнота - количество знаний об изучаемом объекте, входящих в программу;

-глубина - совокупность осознанных знаний об объекте;

-конкретность - умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний (доказать на примерах основные положения);

-системность - представление знаний об объекте в системе, с выделением структурных ее элементов, расположенных в логической последовательности;

-развернутость - способность развернуть знания в ряд последовательных шагов;

Ответы студентов оцениваются преподавателем и фиксируются в журнале. Кроме того, следует добавить, что немаловажно для будущего технического специалиста и, возможно, руководителя, излагать свои мысли литературным грамотным языком.

#### Расчетно-графическая работа

- Тематика расчетно-графических работ (РГР).

Проектирование сборочной единицы - ведомого вала одноступенчатого редуктора для привода конвейера, элеватора, тельфера или транспортёра.

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

В состав привода также входит внешняя передача: открытая зубчатая, клиноременная, цепная или зубчатоременная. 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 РГР.
  2. Краткий анализ задания, оценка выполнимости. При необходимости - внести свои предложения по корректировке исходной технико-экономической информации (техническое предложение).
  3. Выбор электродвигателя серии 5А, силовой и кинематический расчет привода, Представление результатов расчета в виде таблицы установленного образца. (Валы обозначить латинскими буквами, а детали передач – арабскими цифрами).
  4. Расчет редукторной передачи по критерию контактной выносливости зубьев. Проверка расчётов и вычерчивание зубчатых колёс в программе Компас, сохранение чертежа и результатов проверки для последующей вставки в РПЗ.
  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.
  15. Приложения (схемы, графики, таблицы, эскизы)
- Содержание графической части работы:
16. Сборочный чертёж ведомого вала редуктора с привязкой к корпусу редуктора. (габаритные, монтажные и присоединительные размеры, требования при сборке).
  17. 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. Выполненная и защищённая в назначенный срок расчётно-графическая работа считается принятой.

### **Отчет по ЛР**

Допуск к выполнению ЛР происходит при условии сдачи студентом теоретического минимума, необходимого для выполнения лабораторной работы в форме ответа на вопросы (3 вопроса выдается на занятии, время на подготовку ответов – 15 минут). Допуск к выполнению ЛР происходит при 2-х и более правильных ответах.

Отчет о лабораторной работе – технический документ, который оформляется в соответствии с Положением о лабораторных работах в БГТУ. Отчет по лабораторной работе составляется по результатам выполнения студентом лабораторной работы. Он содержит систематизированные данные о лабораторной работе, описывает теорию, используемую в лабораторной работе, ход выполнения лабораторной работы, расчеты и результаты, полученные в ходе лабораторной работы. Представляется в печатном или электронном виде. Студент несет ответственность за достоверность данных, представленных в отчете по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе подлежит обязательной проверке, осуществляемой преподавателем кафедры. Защита отчета по лабораторной работе проходит в форме ответов на вопросы преподавателя. Критерием выполнения работы является достоверность результатов и правильные ответы на более чем 70% вопросов преподавателя по содержанию работы. По результатам защиты выставляется оценка по пятибальной системе.

В случае замечаний по оформленной работе или неуверенных ответов на поставленные вопросы работа отправляется на исправление, доработку и дополнительную подготовку к защите.

### **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.

### **Тест**

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

Процедура оценивания ответов.

Студент должен дать набрать не менее чем 6 баллов при ответе на 10 тестовых вопросов, и тогда оценка тестирования будет положительная, а если меньше шести баллов - оценка негативная (тестирование студент не прошёл)

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 (6 дней), устанавливаемого учебным управлением Университета. Преподаватель получает итоговую информацию о результатах проведённых тестирований в отчете, размещаемом в ЭИОС Moodle.

### **Вопросы к дифференцированному зачету**

В билеты для дифференцированного зачёта включены вопросы по всем разделам семестра, то есть: Введение; Фрикционные передачи и вариаторы; Зубчатые передачи; Планетарные и волновые передачи; Цепные и ременные механизмы; Валы и оси.

Перечень вопросов к дифференцированному зачету (ориентировочный)

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.

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, 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 экзамену**

В экзаменационные билеты включены вопросы по всем разделам семестра, то есть: Подшипники качения и скольжения, муфты и тормоза механических приводов, соединения разъёмные, соединения неразъёмные, упругие элементы, корпусные детали механизмов. Перечень вопросов к экзамену (примерный)

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?

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?

### **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 30 закрытых тестовых вопросов и четыре задачи. За правильный ответ на тестовый вопрос начисляется 2 балла, за частично верный ответ - 1 балл.

За правильное решение каждой задачи начисляется 10 баллов. Используется стобальная 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

### **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 30 закрытых тестовых вопросов и четыре

задачи. За правильный ответ на тестовый вопрос начисляется 2 балла, за частично верный ответ - 1 балл. За правильное решение каждой задачи начисляется 10 баллов. 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

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-2	ПСК-1	
4	7	Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.	20	12	6	3	3	8	10	10	Контрольные вопросы, Расчетно-графическая работа
4	7	Раздел 2. Фрикционные передачи и вариаторы.	12	4	2	1	1	8	5	5	Отчет по ЛР
4	7	Раздел 3. Зубчатые передачи.	37	15	8	4	3	22	10	10	Расчетно-графическая работа
4	7	Раздел 4. Планетарные волновые и червячные передачи.	23	11	6	3	2	12	5	5	Устный опрос студентов, Расчетно-графическая работа, Тест
4	7	Раздел 5. Цепные и ременные механизмы.	28	18	8	4	6	10	10	10	Расчетно-графическая работа, Отчет по ЛР
4	7	Раздел 6. Валы и оси.	24	8	4	2	2	16	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Расчетно-графическая работа, Отчет по ЛР
Всего за 7 семестр			144	68	34	17	17	76	50	50	
4	8	Раздел 7. Опоры валов и осей.	25	11	6	3	2	14	10	10	Курсовой проект
4	8	Раздел 8. Муфты и тормоза механических приводов. Преобразующие механизмы.	25	15	6	4	5	10	5	5	Курсовой проект
4	8	Раздел 9. Соединения разъёмные.	28	12	6	4	2	16	10	10	Отчет по ЛР, Курсовой проект, Тест
4	8	Раздел 10. Соединения неразъёмные.	22	12	8	2	2	10	5	5	Устный опрос студентов, Тест
4	8	Раздел 11. Конструирование деталей передач.	23	11	4	4	3	12	10	10	Курсовой проект, Тест
4	8	Раздел 12. Корпуса, рамы, фундаменты механических приводов.	21	7	4	0	3	14	10	10	Вопросы к экзамену, Курсовой проект, Отчет по ЛР

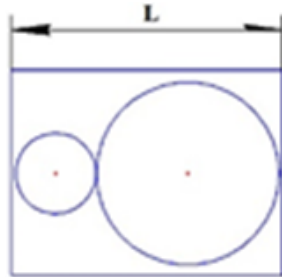
<b>Всего за 8 семестр</b>	144	68	34	17	17	76	50	50	
<b>Всего по дисциплине</b>	288	136	68	34	34	152	100	100	

## Критерии оценивания

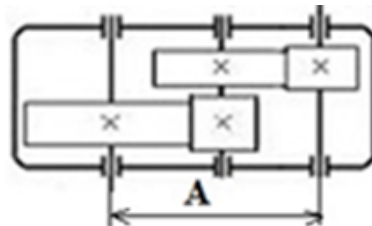
### ОПК-2

*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 Основной причиной выхода из строя подшипников качения является ...
- № 8 Назовите самый высокопроизводительный метод изготовления крепежных деталей с резьбой
- № 9 Какой закон связывает модуль силы упругости, возникающей при малых деформациях сжатия или растяжения тела с величиной абсолютного удлинения
- № 10 Во сколько раз и насколько изменится долговечность шарикоподшипника, если нагрузку на него увеличить вдвое, а частоту вращения уменьшить в 2 раза?

*Вопросы закрытого типа:*

- № 1 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;

- № 2 Какой механизм обязательно должен быть в составе машины?

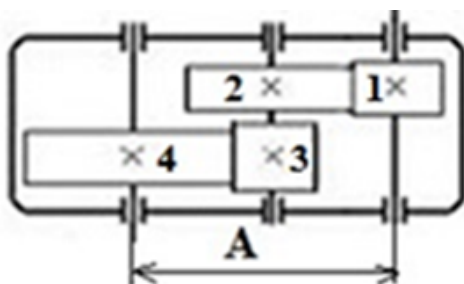
	Двигательный;
	Рычажный;
	Зубчатый;
	Кулачковый;
	Исполнительный;
№ 3	Предохранительный; Что является изделиями (детальями) общего назначения?
	Шатун
	Коленчатый вал
	Роликовый подшипник
	Шпилька
№ 4	Распределительный вал Бесступенчатое изменение передаточного отношения можно реализовать на основе механизма:
	Кулачкового
	Волнового
	Кривошипного
	Ременного
№ 5	Червячного Что понимают под упругим скольжением ремня в ременной передаче?
	Растяжение при передаче заданной нагрузки
	Скольжение ремня на шкиве при перегрузке
	Проскальзывание на шкиве из-за уменьшения натяжения
№ 6	Циклическое изменение скорости ремня на шкивах из-за изменения натяжения Какой механизм может передавать движение только между скрещивающимися валами?
	Ременный;
	Цепной;
	Зубчатый;
	Червячный;
№ 7	Фрикционный. Что является главным достоинством подшипника скольжения?
	Бесшумность работы
	Возможность разъемной конструкции
	Работа в агрессивных средах
№ 8	Малые потери на трение Муфты, допускающие разъединение валов
	Синхронные

	Асинхронные
	Центробежные
	Цепные
	шарнирные
№ 9	Устройства, служащие для кинематической и силовой связи валов в приводах машины
	Стопор
	буфер
	муфта
	плунжер
№ 10	блокиратор
	Что такое индекс пружины?
	Это отношение длины пружины к среднему диаметру
	Это отношение диаметра проволоки к шагу витков
	Это отношение числа витков к шагу витков
	Это отношение среднего диаметра пружины к диаметру проволоки

### ПСК-1

*Вопросы открытого типа:*

- № 1 Найти передаточное число зубчатой передачи, если межосевое расстояние равно 192,5 мм, модуль  $=2,5$  мм,  $z=22$ .
- № 2 В приводе двухцепного люлечного элеватора открытая зубчатая передача должна иметь межосевое расстояние 216 мм. Вычислите число зубьев ведомого зубчатого колеса, если передаточное число передачи должно составлять 3,5, а модуль равен 4 мм.
- № 3 В двухступенчатом двухпоточном редукторе угловая скорость ведущего вала 160 рад/с. Найти угловую скорость ведомого вала, если  $Z_1 = 22$ ,  $Z_2 = 176$ ,  $Z_3 = 33$ ,  $m_1 = 3$  мм,  $m_4 = 6$  мм. Зубчатые колеса прямозубые.
- № 4 Вычислить число зубьев колеса 2, если  $A=439$  мм, общее передаточное число редуктора 25,2, число зубьев тихоходной ступени 22 и 88, а модуль 4 мм. Модуль зубчатых колёс быстроходной ступени 3 мм.



- № 5 Диаметры окружностей вершин зубчатых колес равны 48 и 312 мм. Найти межосевое расстояние прямозубой передачи, образованной этими колесами, если передаточное число равно 6,3.
- № 6 Какой профиль резьбы позволяет достичь наивысшего КПД винтового механизма?
- № 7 Какие напряжения возникают в витках резьб крепежных изделий?
- № 8 Какой номер у изображенного на рисунке подшипника, если  $d = 35$  мм;  $D = 72$  мм;  $B=17$  мм



№ 9 Минимальное число зубьев косозубого колеса:  $Z_{\min}$  (при  $\cos \beta = 18^\circ$ )

№ 10 Дайте точное название этой сборочной единицы?



*Вопросы закрытого типа:*

№ 1 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;

№ 2 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

№ 3 Назначение редуктора.

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 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:

№ 5 Какие напряжения возникают в валу при его работе?

Растяжения и кручения;

Смятия и среза;

Кручения и изгиба;

Сдвига и смятия;

Сжатия и кручения.

№ 6 Антифрикционные материалы используют:

При изготовлении асинхронных муфт;

При изготовлении червячных передач;

При изготовлении направляющих прямолинейного движения;

При изготовлении подшипников скольжения;

При изготовлении резьбовых крепёжных деталей.

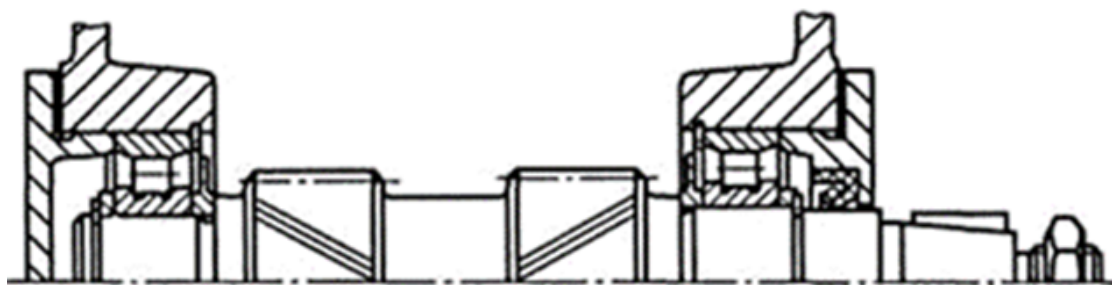
№ 7 Какой из подшипников изображенного вала воспринимает осевую нагрузку?

левый подшипник;

правый подшипник;

оба подшипника;

ни один не воспринимает.



№ 8 Как улучшить самоторможение в резьбе?

Использовать резьбы прямоугольного профиля

Использовать резьбы трапецеидального профиля

Использовать резьбы треугольного профиля

Использовать резьбы с крупным шагом.

Использовать резьбы с мелким шагом

№ 9 Муфты, не допускающие разъединения валов

Управляемые

самодействующие

тороидальные

сплошные

карданные

№ 10 Упругие элементы применяют в конструкциях

Для увеличения мощности

Для увеличения амплитуды колебания

Для виброизоляции

Для снижения массы