

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДЕТАЛИ МАШИН

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование технологических процессов производства авиационных, ракетных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космическая техника
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	НЗ Механика деформируемого твердого тела

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	зач.
3	6	3	108	51	34	0	17	57	36	0	21	диф. зач.
ВСЕГО		6	216	102	68	0	34	114	36	0	78	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра НЗ Механика деформируемого твердого тела
Ли Валерий Алексеевич, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **НЗ Механика деформируемого твердого тела**

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

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Саваровский А.А., к.т.н.

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:

ПСК-5.1 — Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения

ПСК-5.3 — Способен выполнять расчеты на прочность

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-5.1

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 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.

ПСК-5.3

знания:

Знание алгоритмов расчетов различных деталей, узлов и агрегатов, входящих в состав оборудования различного технологического назначения;

умения:

Умение рассчитывать основные элементы механизированных станочных приспособлений (валы, подшипники, зубчатые передачи) на выносливость и ресурс;

навыки:

Владеет навыками расчетов по основным критериям работоспособности при проектировании деталей и узлов, эксплуатируемых в различных технологических машинах и оборудовании.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДЕТАЛИ МАШИН** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ФИЗИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-3 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ПСК-5.1 — Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения
- ПСК-5.3 — Способен выполнять расчеты на прочность

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-5.1	ПСК-5.3
3	5	Раздел 1. Введение в машиноведение. 1) Классификация механизмов, узлов и деталей. 2) Требования к деталям машин и основные принципы проектирования. 3) Основные параметры механических приводов.	24	10	6	4	14	5	0
3	5	Раздел 2. Механические передачи. 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.	49	28	18	10	21	20	25
3	5	Раздел 3. Валы и оси. 1) Назначение и особенности конструирования валов и осей. 2) Расчеты валов и осей на прочность.	17	6	4	2	11	15	15
3	5	Раздел 4. Опоры валов и осей, уплотнительные устройства. 1) Подшипники качения и скольжения. 2) Установка подшипников качения и уплотнительные устройства.	18	7	6	1	11	10	10
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	50	50
3	6	Раздел 5. Упругие элементы деталей машин. 1) Упругие элементы. Общие сведения. 2) Назначение, классификация, область применения. 3) Спиральные пружины. Классификация. Материалы.	20	8	6	2	12	12	12
3	6	Раздел 6. Соединения деталей машин. 1) Резьбовые соединения. 2) Шпоночные соединения. 3) Зубчатые (шлицевые) соединения. 4) Заклепочные соединения. 5) Клеевые соединения. 6) Сварные соединения 7) Паяные соединения. 8) Клеммовые соединения. 9) Штифтовые соединения. 10) Гладкие цилиндрические соединения.	50	30	20	10	20	15	15
3	6	Раздел 7. Муфты. 1) Глухие жесткие. Компенсирующие жесткие. 2) Компенсирующие упругие. Управляемые или сцепные.	20	6	4	2	14	13	13
3	6	Раздел 8. Корпусные детали. 1) Корпуса агрегатов и корпусные детали. 2) Основы проектирования корпусных деталей.	18	7	4	3	11	10	10
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	50	50
Всего по дисциплине			216	102	68	34	114	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в машиноведение.	Расчет общего КПД привода механических систем.	2
2		Расчет кинематических параметров привода.	2
3	Раздел 2. Механические передачи.	Расчет цилиндрической зубчатой передачи	2
4		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.	Выбор и определение основных параметров резьбовых соединений.	2
12		Расчет шпоночного соединения.	2
13		Расчет зубчатого (шлицевого) соединения.	2
14		Расчеты сварных, клеевых и заклепочных соединений.	2
15		Расчеты клеммового и паяного соединений.	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. 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. 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. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	21
3	Раздел 3. Валы и оси.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. 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. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	11
Всего за 5 семестр			57
5	Раздел 5. Упругие элементы деталей машин.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение этапов курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	12
6	Раздел 6. Соединения деталей машин.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение этапов курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	20
7	Раздел 7. Муфты.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение этапов курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	14
8	Раздел 8. Корпусные детали.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение этапов курсового проекта. Подготовка к защите курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	11
Всего за 6 семестр			57

3.4. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Разработка кинематической схемы по ГОСТ 2.703-2011 и ГОСТ 2.770-11 и в соответствии заданием, расчёт основных параметров привода.	1 - 2	6
Этап 2. Расчёт ЗК редуктора, по критерию контактной прочности.	3 - 6	8

Этап 3. Расчёт дополнительной передачи привода.	7 - 9	6
Этап 4. Эскизное проектирование валов. выбор и расчёт подшипников, расчёт валов, проектирование корпуса редуктора.	10 - 13	6
Этап 5. Разработка сборочного чертежа редуктора и его деталей, эскизная компоновка привода.	14 - 16	6
Этап 6. Разработка сборочного чертежа привода и рамы, оформление спецификации	16 - 17	4
Всего за 6 семестр		36

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	КПос	КПос	КПос	КПос	КПос, Отч. по ПЗ	ДР	КПос	КПос	КПос	ДР	КПос, Отч. по ПЗ	КПос	КПос	КПос	КПос, Отч. по ПЗ	ДР	КПос, Вопр. Зач, зач.
6	КПос, КП	КПос	КПос, КП	КПос	КПос, КП, Отч. по ПЗ	ДР	КПос	КПос, КП	КПос	ДР	КПос, КП, Отч. по ПЗ	КПос	КПос, КП	КПос	КПос, КП, Отч. по ПЗ	ДР	КПос, КП, Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- КП – курсовой проект;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- зач. – зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Детали машин и основы конструирования. Москва: Юрайт, 2021, эл. рес.
2. А. З. Копылов. . Детали машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
3. В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. В. Н. Кудрявцев. . Детали машин. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980, 1104 экз.
5. М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. . Детали машин. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
6. М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. . Детали машин. Москва: Юрайт, 2023, эл. рес.
7. Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
8. 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/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://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
5. <https://ura.it.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

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

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - 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. 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 *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете *Н Робототехника и инновационная инженерия* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Н3 Механика деформируемого твердого тела*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-5.1 Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения;

ПСК-5.3 Способен выполнять расчеты на прочность.

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;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к зачету;
- курсовой проект;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.

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

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

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

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

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

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

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение в машиноведение.		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . 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 (Введение) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1)	14
Итого по разделу 1		14
Раздел 2. Механические передачи.		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (2) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1,2,3)	21
Итого по разделу 2		21
Раздел 3. Валы и оси.		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	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.	11

	Каратушин, Г. Д. Мальшев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (14) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8)	
Итого по разделу 3		11
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. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Мальшев. . 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. Мальшев, В. Н. Ражигов. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6)	11
Итого по разделу 4		11
Раздел 5. Упругие элементы деталей машин.		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение этапов курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	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. Мальшев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (15, 16)	12
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Соединения деталей машин.		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение этапов курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. . Детали машин: Москва: Юрайт, 2022 (3) В. Н. Кудрявцев. . Детали машин: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980 (4) А. З. Копылов. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1,2,3) . Детали машин и основы конструирования: Москва: Юрайт, 2021 (3)	20
Итого по разделу 6		20
Раздел 7. Муфты.		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение этапов курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. . Детали машин: Москва: Юрайт, 2023 (4,5) В. Н. Кудрявцев. . Детали машин: Л.:	14

	Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980 (3)	
Итого по разделу 7		14
Раздел 8. Корпусные детали.		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение этапов курсового проекта. Подготовка к защите курсового проекта. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	В. Н. Кудрявцев. . Детали машин: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980 (4) А. З. Копылов. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3)	11
Итого по разделу 8		11

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 зачету;
- курсовой проект;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- зачет;
- 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 зачету

В билеты для зачёта 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) Основы 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

Курсовой проект

Проектирование привода транспортирующей или грузоподъемной машины, состоящего 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. Компонировка 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 билеты для дифференцированного зачёта 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

Зачет (семестр 5)

Обучающийся имеет право на получение зачета при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в соответствии с критериями, содержащимися в технологической карте. Зачет проходит в форме очного опроса обучающихся. Предлагается 5 вопросов, по всем разделам семестра
Зачтено - обучающийся ответил более чем на 3 вопроса (включительно);

Дифференцированный зачет (семестр 6)

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	Практические занятия		ПСК-5.1	ПСК-5.3	
3	5	Раздел 1. Введение в машиноведение.	24	10	6	4	14	5	0	Контроль посещаемости, Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету
3	5	Раздел 2. Механические передачи.	49	28	18	10	21	20	25	Контроль посещаемости, Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету
3	5	Раздел 3. Валы и оси.	17	6	4	2	11	15	15	Контроль посещаемости, Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету
3	5	Раздел 4. Опоры валов и осей, уплотнительные устройства.	18	7	6	1	11	10	10	Контроль посещаемости, Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	50	50	
3	6	Раздел 5. Упругие элементы деталей машин.	20	8	6	2	12	12	12	Курсовой проект, Контроль посещаемости, Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 6. Соединения деталей машин.	50	30	20	10	20	15	15	Курсовой проект, Отчет по практическому заданию, Контроль посещаемости, Вопросы к дифференцированному зачету

3	6	Раздел 7. Муфты.	20	6	4	2	14	13	13	Курсовой проект, Отчет по практическому заданию, Контроль посещаемости, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 8. Корпусные детали.	18	7	4	3	11	10	10	Курсовой проект, Отчет по практическому заданию, Контроль посещаемости, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	50	50	
Всего по дисциплине			216	102	68	34	114	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине ДЕТАЛИ МАШИН

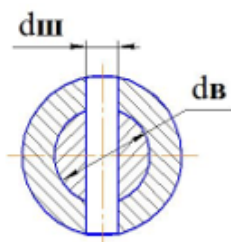
ПСК-5.1 - Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Определить диаметр окружности выступов d_a эвольвентного зубчатого колеса, если модуль зацепления $m = 3$, а число зубьев $Z = 20$. Написать формулу для расчета и ответ(цифрой).

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Втулка (на рисунке) соединена с валом d_v с помощью штифта $d_{ш}$ и передает вращающий момент $M_{вр}$. Определить напряжения среза $\tau_{ср}$ в штифте (написать формулу)



№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами расположено несколько типов подшипников. Зная тип подшипника необходимо определить, какую нагрузку он воспринимает. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Тип подшипника **Какую нагрузку воспринимает?**

- | | |
|---|--|
| 1. Радиальный шариковый подшипник | А. Радиальную нагрузку и незначительную осевую |
| 2. Игольчатый подшипник | Б. Осевую нагрузку |
| 3. Роликовый подшипник с цилиндрическими роликами без бортов на внутреннем кольце | В. Радиальную и осевую нагрузку |
| 4. Упорный подшипник | Г. Радиальную нагрузку |
| 5. Конический подшипник. | |

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами расположено несколько типов передач. Зная принцип их работы, к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

- | Тип передачи | Принцип работы |
|-------------------------|---|
| 1. Фрикционные передачи | А. Передача зацеплением с непосредственным контактом поверхностей |
| 2. Ременные передачи | Б. Передача зацеплением с гибкой связью. |
| 3. Зубчатые и | В. Передача трением с гибкой связью |

червячные
передачи
4. Цепные,
зубчато-
ременные
передачи

Г. Передача трением с непосредственным контактом поверхностей

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

При выборе подшипника качения установите последовательность этапов, которую будете использовать:

1. Рассчитывается эквивалентная динамическая нагрузка.
2. По каталогу, исходя из требуемой грузоподъёмности, выбирается конкретный типоразмер ("номер") подшипника.
3. Вычисляется требуемая долговечность подшипника исходя из частоты вращения и заданного заказчиком срока службы машины.
4. По найденным ранее реакциям опор выбирается тип подшипника (радиальный, радиально-упорный, упорно-радиальный или упорный), из справочника находят коэффициенты радиальной и осевой нагрузок X , Y .
5. Определяется требуемая грузоподъёмность $C = P \cdot L(1/\alpha)$.

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Шкив ременной передачи передаёт на вал, вращающийся с постоянной угловой скоростью определённую мощность. Установите последовательность расчёта шпоночного ненапряжённого соединения вала со шкивом.

1. Задаётся стандартное сечение призматической шпонки и определяется её длина.
2. Определяется необходимый диаметр вала.
3. Определяется крутящий момент, действующий в соединении.
4. Выполняется расчёт шпонки на срез.
5. Выполняется расчёт шпонки на смятие.
6. При невыполнении условий прочности увеличивают рабочую длину шпонки

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В каких типах передач отсутствует упругое скольжение?

1. Во фрикционных передачах
2. В зубчато-ременных
3. В ременных и зубчато-ременных передачах
4. Во фрикционных вариаторах

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Когда целесообразно применять зацепление Новикова?

1. при малых угловых скоростях вращения зубчатых колёс и значительных крутящих моментах.
2. при высоких угловых скоростях вращения зубчатых колёс и значительных крутящих моментах.
3. при высоких угловых скоростях вращения зубчатых колёс, незначительных крутящих моментах и отсутствии смазки зубчатого зацепления.
4. при высоких угловых скоростях вращения зубчатых колёс и незначительных крутящих моментах.

- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Для получения соединения с гарантированным натягом методом поперечной сборки, втулки нагревают до:
1. 200 - 400С
 2. 600 - 800С
 3. 20 - 40С
 4. 50 - 100С
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие соединения из представленных ниже являются неразъёмными?
1. Соединения завальцовкой и развальцовкой.
 2. Шлицевое соединение.
 3. Штифтовое соединение.
 4. Прессовые соединения
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
В каких типах передач с одним выходным валом, направление его вращения всегда совпадает с направлением вращения входного вала?
1. Цепные передачи.
 2. Червячные передачи.
 3. Планетарные передачи.
 4. Одноступенчатые зубчатые передачи с внутренним зацеплением.
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Крутящий момент с одного вала передаётся на другой. Частоты вращения обоих валов должны быть одинаковыми в любой момент времени. Какие устройства позволяют это обеспечить?
1. Червячные механизмы.
 2. Зубчатые механизмы
 3. Муфты.
 4. Шарико-винтовые механизмы.

ПСК-5.3 - Способен выполнять расчеты на прочность

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Поперечные размеры оси определяют с помощью расчета на ...
1. растяжение
 2. сжатие
 3. кручение
 4. изгиб
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Оси по условиям работы классифицируют ...

1. вертикальные и горизонтальные
2. шипы и шейки
3. вращающиеся и неподвижные
4. коленчатые и гибкие

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Валы по форме геометрических осей разделяют на ...

1. гладкие и фасонные
2. прямые и коленчатые
3. сплошные и полые
4. тяжело и легко нагруженные

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность действий на начальной стадии расчета долговечности подшипников качения редуктора:

1. изобразить схему расположения валов редуктора в пространстве с указанием направлений внешних сил
2. изобразить схему каждого вала в виде балок в двух плоскостях с указанием величин внешних сил и расстояний между точками их приложения
3. провести проверку правильности расчета реакций
4. рассчитать реакции каждой опоры в двух направлениях (плоскостях)

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Переходные участки валов разных диаметров выполняются с:

1. галтелью
2. установочным кольцом
3. канавкой для выхода шлифовальных кругов
4. упрочнением

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Опорные части валов и осей:

1. трансмиссии
2. цапфы
3. шипы
4. шарниры

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Поперечное сечение осей может быть:

1. сплошное
2. цилиндрическое
3. полое
4. коническое

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Динамическая грузоподъемность подшипников качения - это постоянная нагрузка, подшипник может выдерживать при этом ...

№ 9 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 |

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Подшипник средней серии для приспособления к такому же подшипнику легкой серии имеет...

№ 11 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 |

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность характерных участков вала зубчатого редуктора в процессе определения их диаметров на начальной стадии проектирования:

1. выходной консольный участок
2. участок установки уплотнения, изолирующего подшипник от внешней среды
3. участки крепления вала в подшипниках
4. участки для монтажа зубчатых колес