

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Суслин А. В.
 ФИО
 «___» _____ 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-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	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: 2024

Программу составили:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА _____
Ли Валерий Алексеевич, к.т.н., доцент

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА _____
Воронов Алексей Сергеевич, преподаватель

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

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

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. _____

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 — способность разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения
ПСК-5.3 — способность 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:

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

навыки:

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

ПСК-5.3

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:

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

навыки:

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

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: **ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ, СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ, САМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ, ГИДРАВЛИКА.**

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-5.2 — Способен разрабатывать технологические процессы изготовления ДСЕ
- 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. Основы машиноведения. Основные термины и определения. Машиноведение - ведущая отрасль знаний в технологической цивилизации. Классификация машин. Критерии работоспособности деталей и влияющие на них факторы. Основы проектирования изделий, стадии разработки. Классификация деталей машин.	10	6	4	2	4	8	8
3	5	Раздел 2. Механические передачи. Сравнительная характеристика передач. Основные силовые и кинематические зависимости. Фрикционные передачи и вариаторы. Классификация, конструкция, область применения, материалы фрикционных передач. Особенности силового и кинематического расчета. Вариаторы: назначение, конструкция, кинематические параметры. Клиноцепной вариатор.	12	6	4	2	6	6	6
3	5	Раздел 3. Зубчатые передачи. Профили зацеплений. Классификация, конструкция, область применения, материалы передач. Основные геометрические и кинематические соотношения. Планетарные и волновые передачи. Расчёт цилиндрических зубчатых передач по критерию контактной и изгибной выносливости зубьев. Особенности расчета конических зубчатых передач. Силы, возникающие при работе зубчатых передач. Червячные передачи. Особенности работы. Редукторы: основные конструкции и кинематические схемы, стандартизация редукторов.	30	14	8	6	16	12	12
3	5	Раздел 4. Цепные и ременные механизмы. Цепные и ременные механизмы. 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. Зубчаторемennая передача. Особенности функционирования и расчёта.	17	8	6	2	9	10	10
3	5	Раздел 5. Валы и оси. 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.	21	9	6	3	12	6	6
3	5	Раздел 6. Опоры валов и осей. 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.	18	8	6	2	10	8	8
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	50	50
3	6	Раздел 7. Муфты и тормоза механических приводов. Классификация, конструкция, выбор муфт. Проверка по вращающему моменту. Тормозные механизмы. Классификация, конструкция. Расчет тормозного момента барабанного тормоза.	22	8	4	4	14	8	8
3	6	Раздел 8. Преобразующие механизмы. Винтовой и рычажный механизмы. Область применения, конструкция, КПД, силовой расчёт.	6	4	2	2	2	6	6
3	6	Раздел 9. Соединения разъёмные. 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.	19	9	6	3	10	12	12
3	6	Раздел 10. Соединения неразъёмные. Классификация, конструкция, расчёт соединений заклёпочных, сварных, паяных, клеевых, с гарантированным натягом.	15	9	6	3	6	10	10
3	6	Раздел 11. Конструирование деталей передач. Выбор конструкции, расчёт размеров дисковых зубчатых колёс, соотношение размеров различных типов звёздочек, шкивов. Особенности конструирования шкивов зубчаторемennых передач. Упругие элементы. Классификация, конструкция, область применения, основы расчёта.	20	10	8	2	10	8	8
3	6	Раздел 12. Корпуса, рамы, фундаменты механических приводов. 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.	26	11	8	3	15	6	6
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

№	Номер и	Тема практического занятия	Объем,
			25866

п/п	наименование раздела дисциплины		ауд. часов
1	Раздел 1. Основы машиноведения. Основные термины и определения.	Основные силовые и кинематические зависимости.	2
2	Раздел 2. Механические передачи.	Особенности силового и кинематического расчета.	2
3	Раздел 3. Зубчатые передачи.	Расчёт цилиндрических зубчатых передач по критерию контактной и изгибной выносливости зубьев. Силы, возникающие при работе зубчатых передач.	6
4	Раздел 4. Цепные и ременные механизмы.	Особенности силового и кинематического расчёта Формула Эйлера	2
5	Раздел 5. Валы и оси.	Предварительный, проектный, проверочный расчёты валов.	3
6	Раздел 6. Опоры валов и осей.	Статистическая и динамическая грузоподъемность. Проверка долговечности.	2
Всего за 5 семестр			17
7	Раздел 7. Муфты и тормоза механических приводов.	Порядок выбора и проверки быстроходной и тихоходной муфт	4
8	Раздел 8. Преобразующие механизмы.	Расчет тормозного момента барабанного тормоза.	2
9	Раздел 9. Соединения резьбовые.	Расчет ненапряжённого резьбового соединения. Расчет резьбового соединения, подверженного действию осевой силы и крутящего момента. Расчёт резьбовых соединений под действием сдвигающей силы перпендикулярной к стыку	3
10	Раздел 10. Соединения неразъёмные.	Проектирование соединений заклёпочных, сварных, клеевых.	3
11	Раздел 11. Конструирование деталей передач.	Расчёт размеров дисковых зубчатых колёс, расчёт осевой силы цилиндрических пружин.	2
12	Раздел 12. Корпуса, рамы, фундаменты механических приводов.	Выбор металлопроката для рамных конструкций. Основные расчётные зависимости, используемые при конструировании литых корпусов.	3
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. Основы машиноведения. Основные термины и определения.	Выполнение этапа расчетно-графической работы.	4
2	Раздел 2. Механические передачи.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа расчетно-графической работы.	6
3	Раздел 3. Зубчатые передачи.	Проектный и проверочный расчёты открытых и закрытых зубчатых передач. Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	16

4	Раздел 4. Цепные и ременные механизмы.	Выполнение этапа расчётно-графической работы. Проведение проектировочных расчетов цепной и клиноременной передач.	9
5	Раздел 5. Валы и оси.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа расчётно-графической работы.	12
6	Раздел 6. Опоры валов и осей.	Выполнение этапа расчётно-графической работы. Защита РГР. Подготовка к зачету.	10
Всего за 5 семестр			57
7	Раздел 7. Муфты и тормоза механических приводов.	Выполнение первого этапа курсового проекта. Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	14
8	Раздел 8. Преобразующие механизмы.	Углублённая проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа курсового проекта.	2
9	Раздел 9. Соединения разъемные.	Выполнение этапа курсового проекта. Углублённая проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	10
10	Раздел 10. Соединения неразъемные.	Выполнение этапа курсового проекта. Проведение проектировочного расчета сварного соединения.	6
11	Раздел 11. Конструирование деталей передач.	Выполнение этапа курсового проекта. Конструирование деталей редуктора: зубчатых колёс, шкивов, звёздочек, крышек подшипников.	10
12	Раздел 12. Корпуса, рамы, фундаменты механических приводов.	Выполнение этапа курсового проекта. Проектирование литого корпуса редуктора, рамы, конструирование натяжного механизма, подбор муфт. Подготовка к сдаче дифференцированного зачёта и сдача зачета.	15
Всего за 6 семестр			57

3.4. Курсовой проект

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

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- РГР – расчетно-графическая работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- КП – курсовой проект;
- Вопр. Диф. Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- Контр. Р. – контрольная работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- расчетно-графическая работа;
- устный опрос студентов;
- курсовой проект;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- контрольная работа;
- контроль посещаемости;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин. СПб.: Политехника, 2015, 200 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

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

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. Модели рычажных, кулачковых, зубчатых и др. учебных механизмов в количестве;
3. 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 *Е* Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е7* МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

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

ПСК-5.3 способность 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;
- расчетно-графическая работа;
- устный опрос студентов;
- курсовой проект;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- контрольная работа;
- контроль посещаемости;
- вопросы к 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. Основы машиноведения. Основные термины и определения.		
Выполнение этапа расчетно-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)	4
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Механические передачи.		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа расчётно-графической работы.	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)	6
Итого по разделу 2		6
Раздел 3. Зубчатые передачи.		
Проектный и проверочный расчёты открытых и закрытых зубчатых передач. Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (14, 15) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8)	16
Итого по разделу 3		16
Раздел 4. Цепные и ременные механизмы.		
Выполнение этапа расчётно-графической работы. Проведение проектировочных расчетов цепной и клиноременной передач.	В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (13, 16)	9

Итого по разделу 4		9
Раздел 5. Валы и оси.		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа расчётно-графической работы.	В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (18)	12
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Опоры валов и осей.		
Выполнение этапа расчётно-графической работы. Защита РГР. Подготовка к зачету.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (19) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (11, 12, 15, 16)	10
Итого по разделу 6		10
Раздел 7. Муфты и тормоза механических приводов.		
Выполнение первого этапа курсового проекта. Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (21) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1)	14
Итого по разделу 7		14
Раздел 8. Преобразующие механизмы.		
Углублённая проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа курсового проекта.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (17) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3)	2
Итого по разделу 8		2
Раздел 9. Соединения разъёмные.		
Выполнение этапа курсового проекта. Углублённая проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (8, 11)	10
Итого по разделу 9		10
Раздел 10. Соединения неразъёмные.		
Выполнение этапа курсового проекта. Проведение проектировочного расчета сварного соединения.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (9, 10) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9)	6

Итого по разделу 10		6
Раздел 11. Конструирование деталей передач.		
Выполнение этапа курсового проекта. Конструирование деталей редуктора: зубчатых колёс, шкивов, звёздочек, крышек подшипников.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (13, 14) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (10)	10
Итого по разделу 11		10
Раздел 12. Корпуса, рамы, фундаменты механических приводов.		
Выполнение этапа курсового проекта. Проектирование литого корпуса редуктора, рамы, конструирование натяжного механизма, подбор муфт. Подготовка к сдаче дифференцированного зачёта и сдача зачета.	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 (11, 12, 15, 16)	15
Итого по разделу 12		15

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- расчетно-графическая работа;
- устный опрос студентов;
- вопросы к зачету;
- контроль посещаемости;
- контрольная работа;
- 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.

Расчетно-графическая работа

Тематика расчетно-графических работ(РГР) .

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

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

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

К заданию прилагается кинематическая схема привода машины.

Требования к оформлению.

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

Содержание расчётно-пояснительной записки

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

Содержание графической части работы:

15. Сборочный чертёж ведомого вала редуктора с врезными (закладными) крышками) с привязкой к корпусу редуктора. (габаритные, монтажные и присоединительные размеры, требования при сборке).

16. Спецификация.

Описание процедуры приема РГР

В процессе работы студента над РГР преподаватель ведёт непрерывный контроль за ходом выполнения этапов работы и корректирует действия каждого студента на каждом этапе работы. Такой подход позволяет значительно упростить процедуру приёма РГР. Выполненная и сданная в назначенный срок расчётно-графическая работа считается принятой.

Устный опрос студентов

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

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

Заключительная часть устного опроса - подробный анализ ответов учащихся и отметка о прохождении процедуры опроса.

Вопросы к зачету

Примерный перечень вопросов к зачёту:

Что такое машина?

Назначение машин.

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 передаточного механизма

Назначение преобразующего 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?

Какова основная причина выхода из строя открытых зубчатых передач?

Контроль посещаемости

Фиксируется присутствие студентов на каждом аудиторном (или удалённом) занятии. Сведения по посещаемости и активность в выполнении заданий и контрольных работ обобщаются преподавателем, и в конце каждого месяца и подаются в деканат в соответствующей ведомости. Пропуск занятий без уважительной причины или неритмичная работа в семестре может быть основанием для снижения итоговой оценки.

Контрольная работа

Контрольная работа на кинематические схемы приводов

Критерии оценки: "зачтено" в случае правильного решения, "не зачтено", если ответ неверный.

Курсовой проект

Тематика Курсовых проектов.

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

К заданию прилагается кинематическая схема привода машины.

Требования к оформлению.

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

Содержание расчётно-пояснительной записки

1. Титульный лист, бланк задания на курсовое проектирование.

2. Краткий анализ задания, соображения по реализации поставленной задачи, техническое предложение (при необходимости).

3. Выбор электродвигателя, силовой и кинематический расчет. Представление результатов расчета в виде таблицы установленного образца.

4. Расчет редукторных передач по критерию контактной выносливости зубьев. Проверка расчета и построение чертежей деталей в Компасе.

5. Расчет внешней передачи (открытой зубчатой, клиноременной, цепной или зубчатоременной). Проверка расчета и построение чертежей деталей в Компасе.
 6. Предварительный расчёт валов и предварительный выбор подшипников
 7. Проектный расчёт валов редуктора, расчётные схемы нагружения, построение эпюр (Построение эпюр выполнять с соблюдением условного масштаба).
 8. Окончательный выбор подшипников, проверка их долговечности.
 9. Конструирование ступенчатых валов редуктора и построение чертежей валов в Компасе.
 10. Выбор и проверка муфт (быстроходная-с упругим элементом, тихоходная-цепная или зубчатая).
 11. Выбор и проверка шпонок.
 12. Компонировка редуктора. Конструирование корпуса редуктора, закладных крышек подшипников, выбор манжет.
 13. Эскизная компоновка привода.
 14. Итоговая таблица результатов расчётов.
 15. Оглавление, список литературы.
- Содержание графической части работы:
16. Сборочный чертёж редуктора в двух проекциях с составлением спецификации, указать требования при сборке.
 17. Детальные чертежи: тихоходный вал редуктора, зубчатое колесо тихоходной ступени в соответствии с требованиями ЕСКД.
 18. Чертёж общего вида рамы привода в двух проекциях
 19. Чертёж общего вида привода в двух проекциях и техническая характеристика привода.
- Описание процедуры защиты КП
- В процессе работы студента над КП руководитель проекта ведёт непрерывный контроль за ходом выполнения этапов работы и корректирует действия студентов. Выполненный и сданный в назначенный срок курсовой проект выходит на защиту. В процессе публичной защиты курсового проекта студент делает краткий доклад с демонстрацией страниц РПЗ и чертежей на экране проектора, отвечает на поставленные вопросы, и в случае успешных ответов на вопросы и при отсутствии серьёзных замечаний по работе получает заслуженную оценку. Если в процессе защиты возникли серьёзные замечания по проекту, оценка может быть снижена до «хорошо». Если к тому же в процессе защиты студент не смог верно ответить на поставленные вопросы, то оценка снижается до «удовлетворительно».

Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к дифференцированному зачету (примерный перечень)

- Главное достоинство подшипника скольжения?
- Что является главным преимуществом подшипника скольжения перед подшипником качения ?
- 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?
- 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?

Зачет

Проводится в форме электронного тестирования. Билет содержит 30 тестовых вопросов с четырьмя-пятью ответами на каждый и две задачи. За правильный ответ на тестовый вопрос начисляется 2 балла, за частично верный ответ - 1 балл. Правильное решение каждой задачи 20 баллов. Используется столбальная система выставления оценок, которая переводится в традиционную следующим образом: Зачтено - более 60 баллов.

Дифференцированный зачет

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. Основы машиноведения. Основные термины и определения.	10	6	4	2	4	8	8	Расчетно-графическая работа
3	5	Раздел 2. Механические передачи.	12	6	4	2	6	6	6	Устный опрос студентов, Вопросы к зачету
3	5	Раздел 3. Зубчатые передачи.	30	14	8	6	16	12	12	Контроль посещаемости, Контрольная работа, Расчетно-графическая работа
3	5	Раздел 4. Цепные и ременные механизмы.	17	8	6	2	9	10	10	Расчетно-графическая работа, Вопросы к зачету
3	5	Раздел 5. Валы и оси.	21	9	6	3	12	6	6	Контроль посещаемости, Вопросы к зачету, Расчетно-графическая работа, Устный опрос студентов, Контрольная работа
3	5	Раздел 6. Опоры валов и осей.	18	8	6	2	10	8	8	Вопросы к зачету, Контроль посещаемости, Расчетно-графическая работа
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	50	50	
3	6	Раздел 7. Муфты и тормоза механических приводов.	22	8	4	4	14	8	8	Курсовой проект, Контроль посещаемости
3	6	Раздел 8. Преобразующие механизмы.	6	4	2	2	2	6	6	Устный опрос студентов, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 9. Соединения разъёмные.	19	9	6	3	10	12	12	Контроль посещаемости, Курсовой проект, Вопросы к дифференцированному зачету

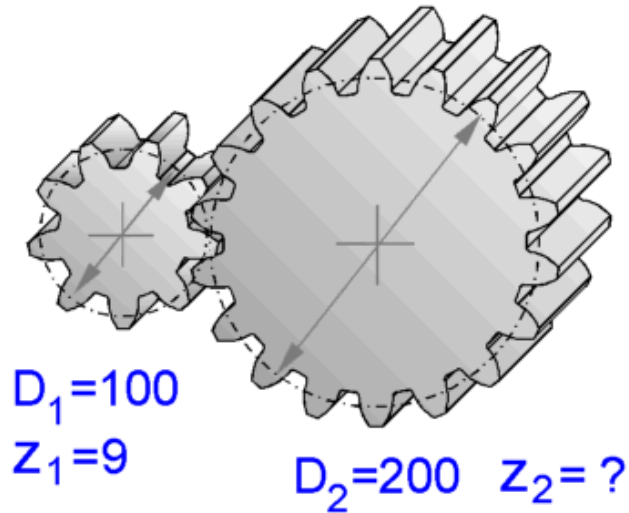
3	6	Раздел 10. Соединения неразъёмные.	15	9	6	3	6	10	10	Контроль посещаемости, Курсовой проект, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 11. Конструирование деталей передач.	20	10	8	2	10	8	8	Устный опрос студентов
3	6	Раздел 12. Корпуса, рамы, фундаменты механических приводов.	26	11	8	3	15	6	6	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовой проект, Контроль посещаемости
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	50	50	
Всего по дисциплине			216	102	68	34	114	100	100	

Критерии оценивания

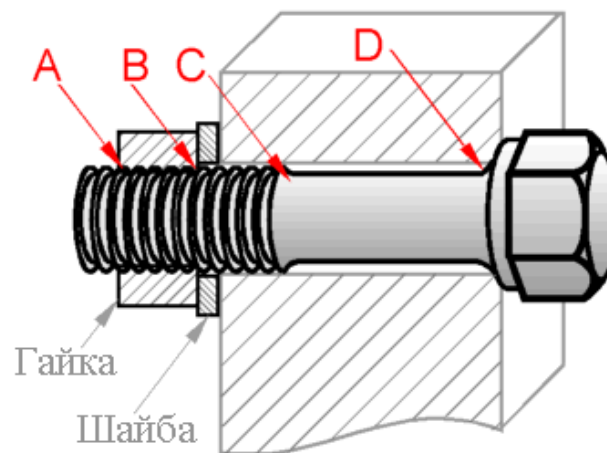
ПСК-5.1

Вопросы открытого типа:

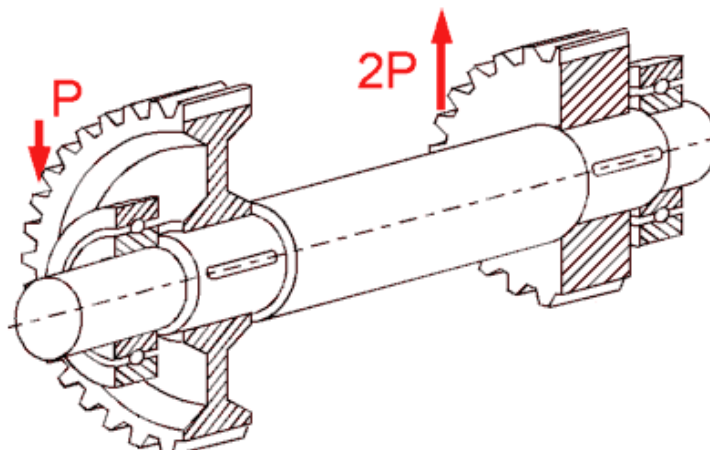
- № 1 Назовите элемент, на котором закреплены оси сателлитов в планетарном редукторе
- № 2 Входное колесо имеет 9 зубьев.
Какое возможное количество зубьев у выходного колеса?



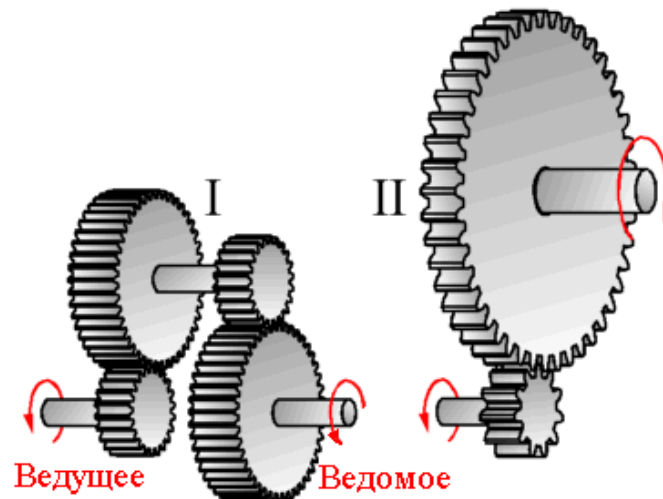
- № 3 Где наиболее вероятно усталостное или хрупкое разрушение?



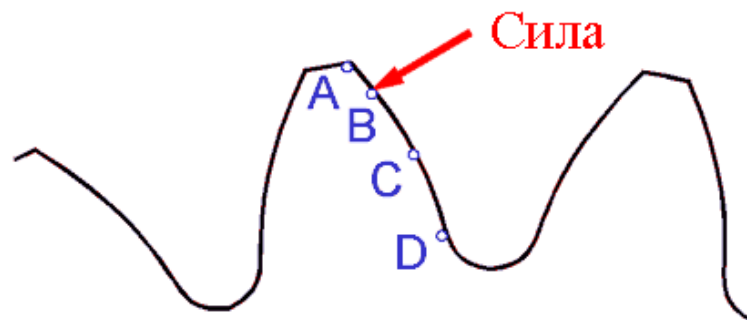
- № 4 Как влияет длина болта на напряжение растяжения?
- № 5 Какие силы действуют в валу?



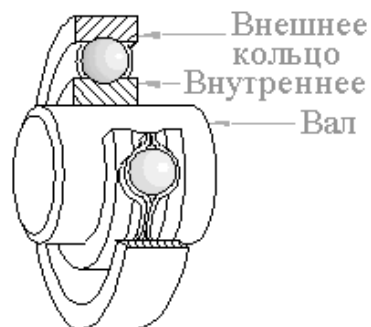
- № 6 Каково главное преимущество у составных зубчатых передач (I) по сравнению с одинарными передачами (II)?



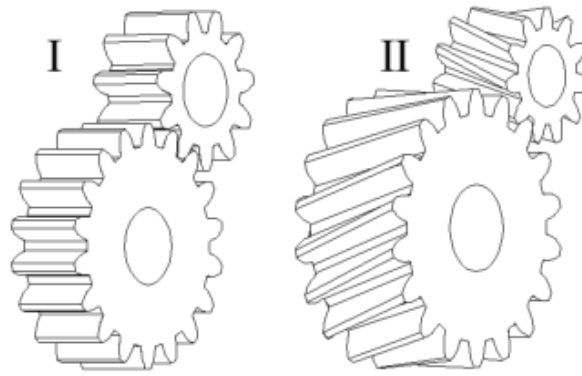
- № 7 Где напряжение растяжения максимальное?



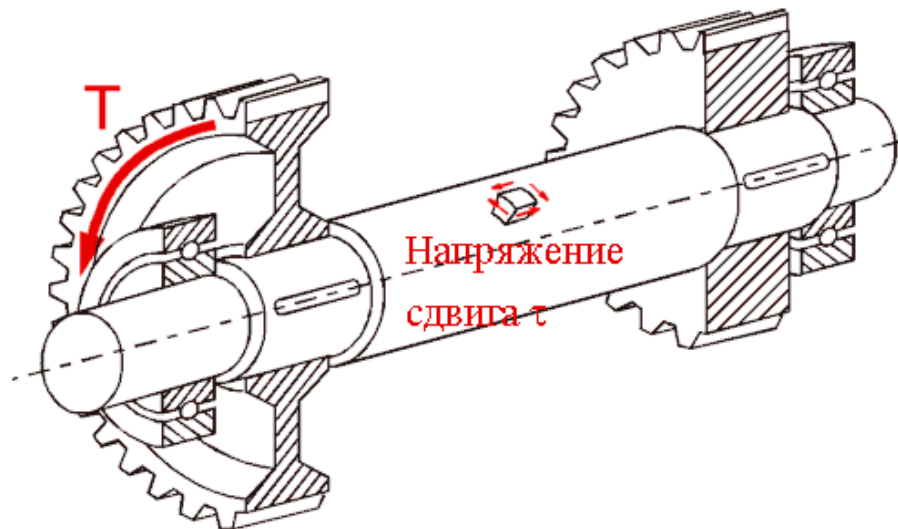
- № 8 Вертикальная сила приложена к сборочному узлу. Какая часть наиболее гибкая?



- № 9 Винтовые зубчатые передачи (II) имеют наклонные зубья. Какое преимущество использования винтовых передач (II) по сравнению с прямозубыми передачами (I)?



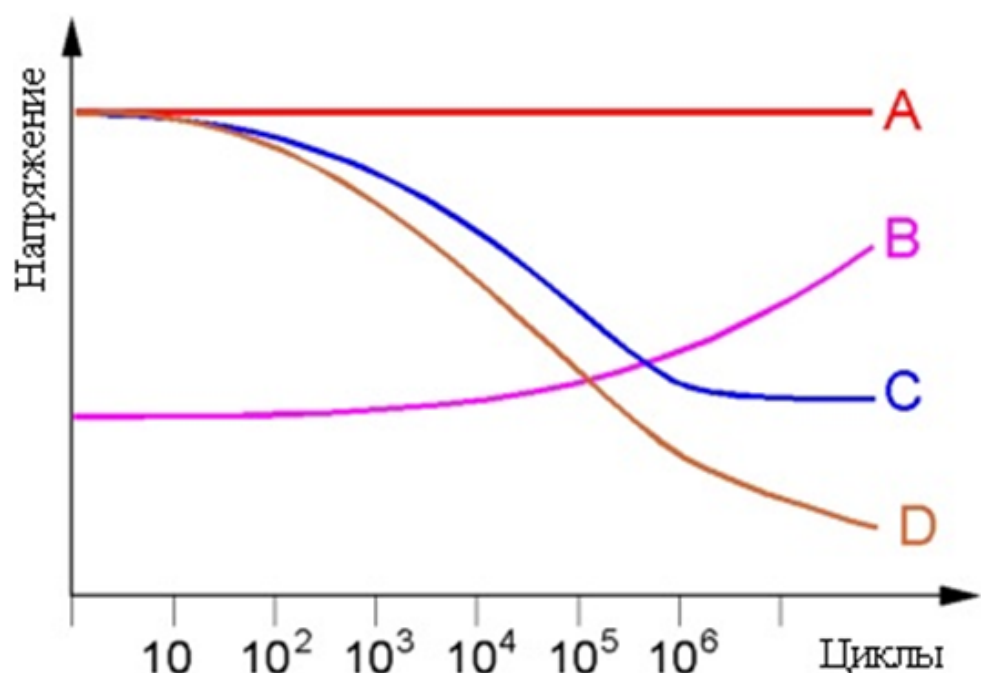
- № 10 Крутящий момент T был увеличен в 2 раза.
Насколько изменится напряжение сдвига в валу?



Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какие химические элементы в стали ухудшают её механические свойства?
- Сера и фосфор
- Углерод и марганец
- Углерод и кремний
- Хром и никель
- № 2 Какой материал применяют для изготовления пружин?
- Ст3
- ШХ15
- Чугун
- Сталь 65
- № 3 Как влияют абсолютные размеры поперечного сечения детали на значение предела выносливости?
- Увеличение размеров поперечного сечения может повысить или понизить предел выносливости
- Чем больше размеры поперечного сечения, тем больше предел выносливости
- Чем больше размеры поперечного сечения, тем меньше предел выносливости

- № 4 На предел выносливости размеры поперечного сечения не влияют
Механическое изнашивание материала в результате режущего или царапающего действия твёрдых тел или частиц
- Усталостное изнашивание
- Кавитационное изнашивание
- Абразивное изнашивание
- № 5 Пластическое деформирование
При каком нагружении допускаемые напряжения наибольшие?
- Статическом
- Пульсирующем
- Симметричном
- Асимметричном
- № 6 Почему латуни и бронзы широко применяются в судостроении (кораблестроении)?
- Из-за их относительной дешевизны
- Из-за лёгкости сплавов
- Из-за достаточно высокой коррозионной стойкости
- Из-за теплостойкости сплавов
- № 7 Как влияет качество обработки поверхности детали на предел выносливости?
- Качество обработки поверхности не влияет на предел выносливости
- С увеличением шероховатости поверхности предел выносливости сначала повышается, а потом снижается
- С увеличением шероховатости поверхности предел выносливости повышается
- С увеличением шероховатости поверхности предел выносливости снижается
- № 8 Какая кривая на графике является типичной кривой усталости для алюминиевого сплава



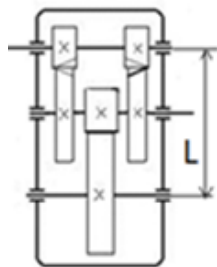
A

- В
- С
- Д
- № 9 Что из перечисленного является узлом по определению?
- Роликовый подшипник
- Корончатая гайка
- Призматическая шпонка
- Вал
- Зубчатое колесо
- Зубчатая муфта
- № 10 Какой фактор способствует хрупкому разрушению сварного соединения?
- Подрез и непровар
- Остаточные напряжения
- Отжиг
- Низкая температура

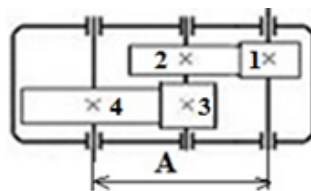
ПСК-5.3

Вопросы открытого типа:

- № 1 Вычислить угловую скорость тихоходного вала редуктора, если угловая скорость ведущего вала $303,6 \text{ рад/с}$, делительные диаметры колес $d_2 = 396 \text{ мм}$, $d_4 = 480 \text{ мм}$, модуль быстроходной ступени $m = 3 \text{ мм}$, $z_1 = 20$, $L = 528 \text{ мм}$. Зубчатые колеса прямозубые

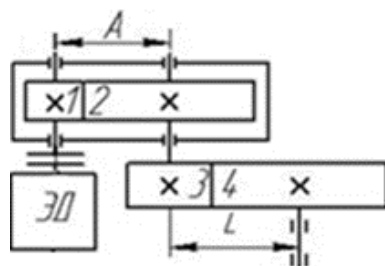


- № 2 Диаметры окружностей вершин зубчатых колес равны 48 и 312 мм. Найти межосевое расстояние прямозубой передачи, образованной этими колесами, если передаточное число равно 6,3.
- № 3 Вычислить число зубьев зубчатого колеса, если окружная скорость равна $28,27 \text{ м/с}$, частота вращения 1800 об/мин , а модуль 6 мм.
- № 4 Вычислить число зубьев колеса 2, если $A=439 \text{ мм}$, общее передаточное число редуктора 25,2, число зубьев тихоходной ступени 22 и 88, а модуль 4 мм. Модуль зубчатых колёс быстроходной ступени 3 мм.

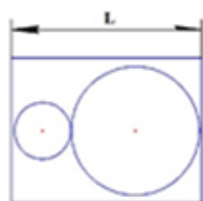


- № 5 В двухступенчатом двухпоточном редукторе угловая скорость ведущего вала 160 рад/с . Найти угловую скорость ведомого вала, если $Z_1 = 22$, $Z_2 = 176$, $Z_3 = 33$, $m_1 = 3 \text{ мм}$, $m_4 = 6 \text{ мм}$. Зубчатые колеса прямозубые.
- № 6 Вычислить передаточное число механизма, состоящего из одноступенчатого

цилиндрического редуктора и открытой зубчатой передачи, если числа зубьев колес $Z_1=42$, $Z_4=81$; модули передач $m_1=2.5\text{мм}$ и $m_4=3.5\text{мм}$; $A=367,5\text{мм}$, $L=378\text{мм}$



- № 7 Впишется ли в корпус длиной $L = 495\text{ мм}$ прямозубчатая зубчатая передача с параметрами: $\alpha_w = 246,25\text{ мм}$, $Z_1 = 27$ $Z_2 = 170$. Зазор между зубчатыми колесами и стенками корпуса 1 мм .



- № 8 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 .
- № 9 Вычислить модули прямозубчатых колес, если известно, что межосевое расстояние равно 297 мм , число зубьев одного из колес 44 , а передаточное число $3,5$.
- № 10 Найти передаточное число зубчатой передачи, если межосевое расстояние равно $192,5\text{ мм}$, модуль $=2,5\text{ мм}$, $z=22$.

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 Наиболее сложным по конструкции является редуктор:

Цилиндрический косозубый

Коническо-цилиндрический

	Червячный двухзаходный
№ 4	<p>Планетарный однорядный</p> <p>Назначение редуктора.</p> <p>Передача движения с понижением частоты вращения и сохранением передаваемой мощности на выходном валу;</p> <p>Передача вращения с увеличением угловой скорости и уменьшением мощности;</p> <p>Передача вращения с увеличением мощности и уменьшением угловой скорости;</p> <p>Передача вращения с увеличением вращающего момента и уменьшением частоты вращения;</p> <p>Передача движения к исполнительному механизму с увеличением мощности и с сохранением скорости ведомого вала</p>
№ 5	<p>Дифференциалом называется такой планетарный механизм, у которого:</p> <p>Все колеса подвижны</p> <p>Одно центральное колесо подвижно, а другое нет</p> <p>Два центральных колеса подвижны, а водило нет</p>
№ 6	<p>Сателлиты неподвижны, а центральные колеса нет</p> <p>Какой из перечисленных редукторов самотормозящийся</p> <p>Волновой</p> <p>Двухступенчатый коническо-цилиндрический</p> <p>Планетарный однорядный</p> <p>Червячный четырёхзаходный</p>
№ 7	<p>Двухпоточный соосный</p> <p>Какие механизмы требуют принятия специальных мер к охлаждению?</p> <p>Зубчатые;</p> <p>Зубчато-ременные;</p> <p>Ременные;</p> <p>Волновые;</p>
№ 8	<p>Червячные</p> <p>Осевое положение подшипника, который установлен в корпусе редуктора, можно отрегулировать с помощью</p> <p>Пружинной шайбы</p> <p>Металлических прокладок</p> <p>Резиновой манжеты</p>
№ 9	<p>Проушины</p> <p>Какие существуют редукторы</p> <p>Одновальные,</p> <p>Замкнутые,</p> <p>Звздообразные,</p>

- № 10
- Коленчато-цилиндрические,
Двухпоточные
- В каких случаях целесообразным является применение конической прямозубой передачи:
- При передаточном числе до 6,3
 - При малых окружных скоростях
 - Когда необходима плавность и бесшумность работы
 - Для передачи крутящего момента между параллельными осями валов
 - Когда предъявляются требования получения высокого КПД привода