

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Суслин А. В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДЕТАЛИ МАШИН

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	4	144	68	34	17	17	76	36	0	40	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

год набора группы: 2024

Программу составили:

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

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

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

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

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДЕТАЛИ МАШИН

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

Знание теоретических основ и методик расчёта зубчатых и фрикционных передач, резьбовых и прочих соединений.;

умения:

Умение применять естественно-научные и инженерные знания при составлении расчётных схем при проектировании механических узлов и отдельных деталей машин.;

навыки:

Навык решения инженерных задач в профессиональной деятельности при реальном проектировании механического приводного устройства содержащего передачи и соединения различных типов..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДЕТАЛИ МАШИН** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК, ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, ФИЛОСОФИЯ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ФИЗИКА, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ, АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ДВИГАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ, ИСПЫТАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ РКТ, КОНСТРУКЦИИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, НАДЕЖНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КА, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ПРАКТИКА, СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- 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
- ОПК-6 — Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники
- ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения ракетостроения и космонавтики, способы их применения в профессиональном контексте
- ОПК-8 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- УК-4 — Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
- УК-5 — Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
- УК-6 — Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
3	5	Раздел 1. Основы машиноведения. Машины – основа технологической цивилизации. Основные термины и определения. Классификация машин. Критерии работоспособности деталей и влияющие на них факторы. Основы проектирования изделий, стадии разработки. Классификация деталей машин.	9	5	2	1	2	4	12
3	5	Раздел 2. Механические передачи. Сравнительная характеристика передач. Основные силовые и кинематические зависимости. Зубчатые, планетарные, волновые, червячные, цепные передачи. Классификация, конструкция, область применения, материалы передач. Геометрические параметры передач. Основные расчёты. Редукторы: основные конструкции и кинематические схемы, стандартизация редукторов.	28	14	8	2	4	14	14
3	5	Раздел 3. Фрикционные и ременные передачи и вариаторы. Классификация, конструкция, область применения, материалы передач. Особенности силового и кинематического расчёта. Вариаторы: назначение, конструкции, кинематические параметры. Клиноцепной вариатор.	15	7	4	2	1	8	12
3	5	Раздел 4. Валы и оси. Классификация, область применения, материалы валов и осей. Предварительный, проектный, проверочный расчёты валов. Конструирование ступенчатых валов.	22	10	4	2	4	12	14
3	5	Раздел 5. Опоры валов и осей. Конструкции подшипниковых узлов. Достоинства и недостатки подшипников качения и скольжения. Классификация, маркировка, область применения, материалы, выбор подшипников. Расчёт долговечности. Уплотнительные устройства. Гидродинамическая теория смазки. Гидравлический, пневматический, магнитный подвес.	24	12	6	4	2	12	15
3	5	Раздел 6. Муфты и тормоза механических приводов. Классификация, конструкция, выбор муфт. Проверка по вращающему моменту. Тормозные механизмы. Классификация, конструкция. Расчёт тормозного момента барабанного тормоза. Преобразующие механизмы. Винтовой механизм: Область применения, конструкция, КПД, силовой расчёт. Рычажные механизмы.	14	6	2	2	2	8	10
3	5	Раздел 7. Соединения деталей машин. Соединения разъёмные. Резьбовые, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные соединения. Профили и геометрические параметры резьб. Область применения, КПД, условие самоторможения резьб. Предохранение резьбовых соединений от самоотвинчивания. Расчет ы соединений. Соединения неразъёмные. Классификация, конструкция, расчёт заклёпочных, сварных, паяных, клеевых, соединений.	17	7	4	2	1	10	15
3	5	Раздел 8. Упругие элементы. Классификация, конструкция, область применения, основы расчёта. Конструирование деталей передач. Выбор конструкции корпуса редуктора.	15	7	4	2	1	8	8
Всего за 5 семестр			144	68	34	17	17	76	100
Всего по дисциплине			144	68	34	17	17	76	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основы машиноведения.	Силовой и кинематический расчёт. Выбор электродвигателя	2
2	Раздел 2. Механические передачи.	Расчёт цилиндрических зубчатых передач по критерию контактной и изгибной выносливости зубьев. Силы, возникающие при работе зубчатых передач.	4
3	Раздел 3. Фрикционные и ременные передачи и вариаторы.	Особенности силового и кинематического расчёта ременных передач. Формула Эйлера	1
4	Раздел 4. Валы и оси.	Предварительный, проектный, проверочный расчёты валов.	4
5	Раздел 5. Опоры валов и осей.	Статистическая и динамическая грузоподъемность. Расчёт долговечности подшипников качения.	2
6	Раздел 6. Муфты и тормоза механических приводов.	Расчет тормозного момента барабанного тормоза.	2
7	Раздел 7. Соединения	Расчеты резьбовых соединений, нагруженных осевой и	1

	деталей машин.	сдвигающей силой.	
8	Раздел 8. Упругие элементы.	Конструирование дисковых зубчатых колёс звёздочек, шкивов.	1
Всего за 5 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основы машиноведения.	Элементы геометрии и определение нагрузочной способности цилиндрических эвольвентных зубчатых передач.	1
2	Раздел 2. Механические передачи.	Расчёт размеров зубчатых колёс из условия контактной прочности зубьев.	2
3	Раздел 3. Фрикционные и ременные передачи и вариаторы.	Конструирование элементов цепных передач	2
4	Раздел 4. Валы и оси.	Расчет валов на прочность	2
5	Раздел 5. Опоры валов и осей.	Конструирование валов и опор	4
6	Раздел 6. Муфты и тормоза механических приводов.	Определение КПД зубчатой передачи на стенде с замкнутым контуром	2
7	Раздел 7. Соединения деталей машин.	Определение коэффициентов трения в резьбе и на торце гайки.	2
8	Раздел 8. Упругие элементы.	Определение размеров зубчатых колёс по критерию изгибной выносливости	2
Всего за 5 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основы машиноведения.	Выполнение этапа курсового проекта. Выбор электродвигателя, силовой и кинематический расчёт.	4
2	Раздел 2. Механические передачи.	Выполнение этапа курсового проекта. Расчёт редукторной передачи. Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	14
3	Раздел 3. Фрикционные и ременные передачи и вариаторы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа курсового проекта. Расчёт ременной, цепной, открытой зубчатой или зубчатоременной передачи.	8
4	Раздел 4. Валы и оси.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа курсового проекта. Предварительный, проектный расчёт вала. Конструирование ступенчатого вала.	12
5	Раздел 5. Опоры валов и осей.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа курсового проекта.	12
6	Раздел 6. Муфты и тормоза механических приводов.	Выполнение этапа курсового проекта. Конструирование корпуса редуктора	8
7	Раздел 7. Соединения деталей машин.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа курсового проекта. Оформление проекта.	10
8	Раздел 8. Упругие	Защита курсового проекта. Подготовка к экзамену	8

элементы.	
Всего за 5 семестр	
	76

3.5. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Изучение технического задания на курсовое проектирование. Поиск материала для выбранной темы в предложенной литературе, в электронных интернет- ресурсах, Составление технического предложения. Проведение расчётов привода (кинематический, силовой, предварительный, проектный) Проверочные расчёты в КОМПАСЕ. Оформление расчётно-пояснительной записки в соответствии с ГОСТ 7.32 (не менее 20 страниц печатного текста)	1 - 5	8
Этап 2. Конструирование корпуса редуктора. Создание сборочного чертежа редуктора, оформление спецификации.	6 - 8	8
Этап 3. Выполнение детальных чертежей заданных элементов конструкции редуктора (зубчатых колес, шкивов, звёздочек, валов).	9 - 11	8
Этап 4. Конструирование рамы привода. Чертежи общего вида привода. Подготовка к защите курсового проекта.	12 - 15	10
Этап 5. Защита курсового проекта.	16 - 17	2
Всего за 5 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	ОС				КП	ДР	Отч. по ЛР	Контр.Р.	КП	ДР	Отч. по ЛР	КП		Отч. по ЛР	Контр.Р., КП	ДР	КП, Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- КП – курсовой проект;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- курсовой проект;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
3. Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин. СПб.: Политехника, 2015, 200 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Проблемы машиностроения и автоматизации.

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

1. <http://library.voenmeh.ru> — 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..

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. Лабораторные занятия:

1. Интерактивная доска;
2. Модели рычажных, кулачковых, зубчатых и др. учебных механизмов в количестве;
3. Установка для определения коэффициентов трения в резьбе.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ДЕТАЛИ МАШИН** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.01 *Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением физических основ работы машин и механизмов, этапов проектирования деталей, сборочных единиц, агрегатов и приводов 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;
- устный опрос студентов;
- курсовой проект;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 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.		
Выполнение этапа курсового проекта. Выбор электродвигателя, силовой и кинематический расчёт.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (Введение) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5)	4
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Механические передачи.		
Выполнение этапа курсового проекта. Расчёт редукторной передачи. 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, 16) 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 (6)	14
Итого по разделу 2		14
Раздел 3. Фрикционные и ременные передачи и вариаторы.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа курсового проекта. Расчёт ременной, цепной, открытой зубчатой или зубчатоременной передачи.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (12, 13) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (7) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы	8

	конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (6)	
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Валы и оси.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа курсового проекта. Предварительный, проектный расчёт вала. Конструирование ступенчатого вала.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (18) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2)	12
Итого по разделу 4		12
Раздел 5. Опоры валов и осей.		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа курсового проекта.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (19) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9)	12
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Муфты и тормоза механических приводов.		
Выполнение этапа курсового проекта. Конструирование корпуса редуктора	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 (10) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5)	8
Итого по разделу 6		8
Раздел 7. Соединения деталей машин.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение этапа курсового проекта. Оформление проекта.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (8 - 11) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое	10

	проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (11, 12)	
Итого по разделу 7		10
Раздел 8. Упругие элементы.		
Защита курсового проекта. Подготовка к экзамену	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (20) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (15, 16) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6)	8
Итого по разделу 8		8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- вопросы к экзамену;
- курсовой проект;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

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 экзамену

Примерный перечень вопросов к экзамену,

Что такое машина?

Основные критерии работоспособности деталей машин

Что из перечисленного влияет на величину предела выносливости материалов?

Какой механизм обязательно должен быть в составе машины?

Назначение редуктора.

Назначение преобразующего механизма

Назначение передаточного механизма

Какой механизм может использоваться в качестве вариатора?

Что понимают под требованием соседства в планетарном механизме?

Что понимают под требованием сборки в планетарном механизме?

Что понимают под требованием соосности в планетарном механизме?

Какова основная причина выхода из строя зубчатых передач, работающих в масле?

В каких редукторах межосевые расстояния ступеней равные?

Главное достоинство подшипника скольжения?

Что является главным преимуществом подшипника скольжения перед подшипником качения ?

Достоинства подшипников скольжения

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

Для каких деталей используют антифрикционные материалы

Основной причиной выхода из строя подшипников скольжения является ...

Основным критерием работоспособности подшипника скольжения является:

Какие технические устройства используют для кинематической и силовой связи валов в приводах машины?

Какие муфты не допускают разъединение валов

Какие муфты допускают разъединение валов

Каким образом в подшипнике скольжения с жидкостным трением отводится существенное количество образовавшейся теплоты?

В каком случае используют клиновые шпонки?

По каким напряжениям проводят проверочный расчет стандартных шлицевых соединений?

Какая резьба обладает способностью к самоторможению?
Как улучшить самоторможение в резьбе?
Как увеличить КПД винтового механизма?
Самый высокопроизводительный метод изготовления крепежных деталей с резьбой
Какие напряжения возникают в витках резьб крепежных изделий?
Упругие элементы применяют в конструкциях для ...
Что такое индекс пружины?

Курсовой проект

Тематика Курсовых проектов.

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

К заданию прилагается кинематическая схема привода машины.

Требования к оформлению.

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

Содержание расчётно-пояснительной записки

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

Содержание графической части работы:

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

Описание процедуры защиты КП

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

Отчет по ЛР

Отчет о лабораторной работе – технический документ, который содержит систематизированные данные о лабораторной работе, описывает теорию, используемую в лабораторной

работе, ход лабораторной работы, расчеты и результаты, полученные в ходе лабораторной работы. Отчет составляется по результатам выполнения студентом лабораторной работы. Студент несет ответственность за достоверность данных, представленных в отчете по лабораторной работе.

Процедура приема отчета

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

Контрольная работа

В семестре запланирована контрольная работа по кинематическим схемам приводов

Описание критериев оценивания:

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

Экзамен

Проводится в форме электронного тестирования. Каждый билет содержит 25 тестовых вопросов с четырьмя-пятью ответами на каждый вопрос и четыре задачи с открытым ответом. За правильный ответ на тестовый вопрос начисляется 2 балла, за частично верный ответ - 1 балл. Правильное решение задачи от 5 до 22 баллов, в зависимости от сложности задачи.

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

Отлично – 81 – 100 баллов,

Хорошо – 61 – 80 баллов,

Удовлетворительно – 41 – 60 баллов.

В итоге максимальная оценка может составить 100 баллов

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	
3	5	Раздел 1. Основы машиноведения.	9	5	2	1	2	4	12	Устный опрос студентов, Вопросы к экзамену
3	5	Раздел 2. Механические передачи.	28	14	8	2	4	14	14	Курсовой проект, Вопросы к экзамену
3	5	Раздел 3. Фрикционные и ременные передачи и вариаторы.	15	7	4	2	1	8	12	Отчет по ЛР, Вопросы к экзамену
3	5	Раздел 4. Валы и оси.	22	10	4	2	4	12	14	Контрольная работа, Курсовой проект, Вопросы к экзамену
3	5	Раздел 5. Опоры валов и осей.	24	12	6	4	2	12	15	Отчет по ЛР, Устный опрос студентов, Курсовой проект, Вопросы к экзамену
3	5	Раздел 6. Муфты и тормоза механических приводов.	14	6	2	2	2	8	10	Курсовой проект, Вопросы к экзамену
3	5	Раздел 7. Соединения деталей машин.	17	7	4	2	1	10	15	Контрольная работа, Курсовой проект, Отчет по ЛР, Вопросы к экзамену
3	5	Раздел 8. Упругие элементы.	15	7	4	2	1	8	8	Отчет по ЛР, Вопросы к экзамену, Курсовой проект
Всего за 5 семестр			144	68	34	17	17	76	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	17	17	76	100	

Критерии оценивания

ОПК-1

Вопросы открытого типа:

- № 1 Что такое машина?
- № 2 Какую нагрузку испытывают оси?
- № 3 Какой расчёт является проектировочным для цилиндрических зубчатых передач?
- № 4 Каким типом зацепления является планетарная передача?
- № 5 Какой угол наклона линии зацепления в эвольвентном зацеплении?
- № 6 Какое минимальное число зубьев шестерни по условию подрезания?
- № 7 Какой оптимальный угол заклинивания обгонной муфты?
- № 8 К какому типу относится глобоидная червячная передача с точки зрения числа зацеплений?
- № 9 При одинаковых габаритах и передаточных числах какая из передач имеет большую нагрузочную способность: простая цилиндрическая или планетарная?
- № 10 При одинаковых передаточных числах и нагрузочной способности какая передача имеет меньший вес: простая цилиндрическая или волновая?
- № 11 Какой элемент волнового редуктора ограничивает его нагрузочную способность?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 КПД эвольвентной зубчатой передачи составляет
- № 2 Предельные отклонения бывают
- № 3 Чтобы зубчатые колёса могли быть введены в зацепление, что у них должно быть одинаковым?
- № 4 Изделие - это продукции.
- № 5 Результатом чего является продукция отраслей продукции?
- № 6 Механические передачи - это механизмы, предназначенные для передачи от двигателя к рабочей машине.
- № 7 Какой тип нагрузки способен воспринимать конический подшипник?
- № 8 Какой угол наклона цепи считают максимальным при отсутствии натяжного ролика?
- № 9 Рентабельность машины - это отношение ?
- № 10 Какой тип подшипников применяют при сверх высоких оборотах?
- № 11 Полная высота зуба, нарезанного без смещения, равна 9мм. Чему равен модуль этого колеса?