

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 14:46:05  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736f76e0768ca822860092

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«17 сентября» 2020 г.

М.П.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальные разделы прикладной механики»

Направление подготовки – 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) – «Изделия микросистемной техники»

Направленность (профиль) – «Роботизированные устройства и системы»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**Компетенция ПК-3 «Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления».**

**Обобщенная трудовая функция В** «Разработка и проектирование радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения»

**Трудовая функция В/02.7** «Разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного моделирования, проведением проектных расчетов и технико-экономических обоснований принимаемых решений»

| Подкомпетенция формируемые в дисциплине  | Задачи профессиональной деятельности   | Индикаторы достижения подкомпетенций   |
|--|--|--|
| ПК-3.СРПМ «Способен выполнять расчет основных параметров передаточных механизмов и предварительную компоновку в узлах оборудования и приборов» | Расчет и проектирование электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. | <b>Знания:</b> основных типов механических передач, и основных видов соединений деталей в конструкциях.<br><b>Умения:</b> проводить расчет основных элементов механического привода или передачи.<br><b>Опыт деятельности:</b> в проведении расчетов типовых элементов механических передач, работающих за счет зацепления и трения. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине:

- Знает, что такое система автоматизированного проектирования (САПР);
- Умеет использовать основные приемы работы в системе 2D-проектирования;
- Имеет опыт работы в САПР низкого уровня, в 2D системах проектирования;
- Знает основы теории статики стержневых систем, плоскопараллельного движения тела, динамики механических систем.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Курс | Семестр | Общая трудоёмкость<br>(ЗЕ) | Общая трудоёмкость<br>(часы) | Контактная работа |                               |                                | Самостоятельная<br>работа (часы) | Промежуточная<br>аттестация |
|------|---------|----------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
|      |         |                            |                              | Лекции (часы)     | Лабораторные<br>работы (часы) | Практические<br>занятия (часы) |                                  |                             |
| 2    | 4       | 3                          | 108                          | 16                | 16                            | 16                             | 60                               | ЗаО                         |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № и наименование<br>модуля                       | Контактная работа |                                |                               | Самостоятельная<br>работа | Формы текущего<br>контроля   |
|--|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|--|
|  | Лекции (часы)     | Практические<br>занятия (часы) | Лабораторные<br>работы (часы) |                           |  |
| 1. Основные виды<br>механизмов                   | 5                 | 5                              | 5                             | 12                        | Защита лабораторных<br>работ                                       |
| 2. Структурный<br>анализ                         | 5                 | 5                              | 5                             | 28                        | Защита лабораторных<br>работ                                       |
|  |                   |                                |                               |                           | Защита (ПОЗ)   |
| 3. Геометрия и<br>кинематика<br>зубчатых передач | 6                 | 6                              | 6                             | 28                        | Защита лабораторных<br>работ                                       |
|  |                   |                                |                               |                           | Защита (ПОЗ)   |
|  |                   |                                |                               |                           | Рубежный контроль<br>(проверка<br>сформированности<br>компетенции) |

#### 4.1. Лекционные занятия

| № модуля дисциплины | № лекции | Объем занятий (часы) | Краткое содержание  |
|---------------------|----------|----------------------|---|
| 1                   | 1        | 1                    | Основные виды механизмов  |
|                     | 2        | 1                    | Структурные формулы механизмов. Группы Ассура   |
|                     | 3        | 1                    | Степень подвижности звена, кинематической пары, механизма.                                  |
|                     | 4        | 2                    | Уравнения движения механизмов. Методы описания силового взаимодействия элементов механизма  |
| 2                   | 5        | 1                    | Передаточный механизм. Основные понятия и определения                                       |
|                     | 6        | 1                    | Передачи трения, передачи с гибкими связями, передачи с прерывистым движением               |
|                     | 7        | 2                    | Зубчатые передачи зацепления (цилиндрическая, коническая, червячная, планитарная, волновая) |
|                     | 8        | 1                    | Передача винт-гайка   |
| 3                   | 9        | 2                    | Геометрия и кинематика зубчатых передач: цилиндрическая, коническая, червячная              |
|                     | 10       | 1                    | Эвольвента и ее свойства  |
|                     | 11       | 1                    | Расчет зубьев по критериям прочности  |
|                     | 12       | 1                    | Контактное напряжение. Триботехника. Влияние смазочных материалов.                          |

#### 4.2. Практические занятия

| № модуля дисциплины | № практического занятия | Объем занятий (часы) | Наименование занятия                                |
|---------------------|-------------------------|----------------------|---|
| 1                   | 1                       | 2                    | Составление структурной формулы плоского механизма  |
| 2                   | 2                       | 2                    | Изучение основных деталей передаточного механизма   |
|                     | 3                       | 2                    | Нарезание эвольвентного профиля методом обкатки     |
| 3                   | 4                       | 2                    | Расчет соединения на прочность                      |
|                     | 5                       | 2                    | Исследование влияния коэффициента трения материалов |

### 4.3. Лабораторные работы

| № модуля дисциплины | № лабораторной работы | Объем занятий (часы) | Наименование работы  |
|---------------------|-----------------------|----------------------|--|
| 1                   | 1                     | 2                    | Исследование плоского рычажного механизма                            |
|                     | 2                     | 2                    | Сборка-разборка редукторов. Описание и классификация деталей         |
| 2                   | 3                     | 2                    | Исследование резьбового соединения                                   |
|                     | 4                     | 2                    | Исследование КПД передачи винт-гайка                                 |
| 3                   | 5                     | 3                    | Исследование передачи с гибкими (эластичными) передаточными звеньями |
|                     | 6                     | 2                    | Исследование конструкции подшипников качения                         |
|                     | 7                     | 3                    | Сравнение подшипников качения и скольжения                           |

### 4.4. Самостоятельная работа студентов

| № модуля дисциплины | Объем занятий (часы) | Вид СРС                                       |
|---------------------|----------------------|---|
| 1                   | 4                    | Подготовка к лабораторным работам №1 и №2     |
| 2                   | 4                    | Подготовка к лабораторным работам №3 и №4     |
|                     | 24                   | Выполнение ПОЗ, 1 часть                       |
| 3                   | 4                    | Подготовка к лабораторным работам №5, №6 и №7 |
|                     | 22                   | Выполнение ПОЗ, 2 часть                       |
|                     | 2                    | Подготовка к РК                               |

### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

*Не предусмотрены*

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: , <http://orioks.miet.ru/>) :

**Модуль 1 «Основные виды механизмов»**

✓ Описания лабораторных работ №1, №2

- ✓ Материал методического пособия по выполнению ПОЗ
- Модуль 2 «Структурный анализ»**
- ✓ Описания лабораторных работ №3, №4
  - ✓ Материал методического пособия по выполнению ПОЗ
- Модуль 3 «Геометрия и кинематика зубчатых передач»**
- ✓ Описания лабораторных работ №5, №6, №7
  - ✓ Материал методического пособия по выполнению ПОЗ

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература

1. Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Г. А. Тимофеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03793-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431114> (дата обращения: 22.08.2020).
2. Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 390 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-5953-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/413422> (дата обращения: 22.08.2020)
3. Иванов М.Н. Детали машин : Учебник / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. - 13-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2010. - 408 с. - ISBN 978-5-06-006181-9 : 592-90.
4. Элементы механических устройств: Учеб. пособие по курсовому проектированию по дисциплинам "Детали машин и приборов" и "Прикладная механика" / Под ред. В.З. Гребенкина, А.И. Погалога. - М. : МИЭТ, 1997. - 203 с. - ISBN 5-7256-0159-5 : б.ц.

### Нормативная литература

1. ГОСТ 16530-83. Передачи зубчатые. Общие термины, определения и обозначения = Gears. General terms, definitions and symbols : Межгосударственный стандарт. - Введ. 01.01.1984. - М. : ИПК "Издательство стандартов", 2004. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200011577> (дата обращения: 03.08.2020)
2. ГОСТ 3395-89. Подшипники качения. Типы и конструктивные исполнения = Ball and roller bearings. Types and constructional varieties : Государственный стандарт Союза ССР. - Введ. 01.01.1991 : Взамен ГОСТ 3395-75. - М. : Издательство стандартов, 1990. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012729> (дата обращения: 03.08.2020)
3. ГОСТ 8338-75. Подшипники шариковые радиальные однорядные. Основные размеры = Single row radial ball bearings. Boundary dimensions: Межгосударственный стандарт. -

Введ. 01.07.1976 : Взамен ГОСТ 8338-57. - М. : Издательство стандартов, 2003. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012895> (дата обращения: 03.08.2020)

4. ГОСТ 18512-73. Крышки торцовые с отверстием для манжетного уплотнения. Конструкция и размеры = End caps with recess for cup seal. Design and dimensions : Государственный стандарт Союза ССР. - Введ. 01.01.1975. - М. : Издательство стандартов, 1997. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012950> (дата обращения: 03.08.2020)

5. ГОСТ 8752-79. Манжеты резиновые армированные для валов. Технические условия [Электронный ресурс] = Metal insert rubber seals for rotating shafts. Specifications : Государственный стандарт Союза ССР. - Введ. 01.01.1981. - М. : Издательство стандартов, 1997. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200017919> (дата обращения: 03.08.2020)

### **Периодические издания**

1. Вестник Удмурского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки: Ежеквартальный журнал. – Ижевск, 1991 - . URL: <http://vst.ics.org.ru/journal/page/about/> (дата обращения: 21.08.2020) . - Режим доступа: свободный

### **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Электронно-библиотечная система Лань: сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

3. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. - URL: [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

4. BOOK.RU : Электронно-библиотечная система : сайт. - Москва, 2010 - . - URL: <https://www.book.ru/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

5. Znaniium.com : Электронно-библиотечная система : сайт. - Москва, 2011 - . - URL: <https://new.znaniium.com/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

6. ЭБС Юрайт : biblio-online.ru: образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://www.biblio-online.ru/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
7. РУКОНТ : Национальный цифровой ресурс : Электронно-библиотечная система : сайт. - Москва : Сколково, 2010 - . - URL: <https://lib.rucont.ru/search> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
8. Учебные фильмы Университета ТГАТУ. – Изображение (движущееся; трехмерное): видео // YouTube : [сайт]. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLSEMxg0lg3ccS3MRX2SpMhJoksAavC9AW> (дата обращения 08.08.2020).
9. ГОСТ Эксперт. Единая база ГОСТов РФ: сайт. — Москва, 2009 - . - URL: <https://gostexpert.ru/> (дата обращения: 21.08.2020)

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение: аудиторное обучение при проведении лабораторных работ, части практических занятий с применением компьютерных технологий, интерактивных лекционных занятий, выполнения контрольных работ и тестирования; дистанционное обучение в виде проведения *on-line* лекций и практических занятий по Skype.

Важную роль в процессе обучения играют лабораторные занятия, предназначенные не только для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях и при выполнении самостоятельной работы, но и для получения навыков исследовательской и практической работы на технологическом оборудовании. Лабораторные работы, как правило, проводятся в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов. При наличии расхождений полученных результатов у разных групп экспериментаторов проводится групповое обсуждение с целью выявления допущенных в ходе экспериментов погрешностей («круглый стол»).

При проведении практических занятий студенты не только закрепляют знания, полученные на лекциях, но и получают навыки моделирования и оптимизации активируемых процессов и оборудования. Причем по тематике практических занятий прорабатываются практико-ориентированные задания различной сложности, которые студенты выполняют в отведенное для этого время СРС с предоставлением и оценкой отчетов по выполненной работе с обоснованными выводами.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами размещенными в электронной информационно-образовательной среде ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, Skype и др.



В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы (<http://orioks.miet.ru>): электронные версии лекций, лабораторных работ, практических занятий, практико-ориентированных заданий, методических разработок по тематике курса и др. Для самостоятельной работы разработаны практико-ориентированные задания (ПОЗ) по основным разделам курса.

При дистанционном обучении используются *on-line* лекции и практические занятия по Skype, запись которых выкладывается в *Youtube* и доступна для студентов через среду ОРИОКС.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Перечень программного обеспечения  |
|---|---|--|
| Учебная аудитория, ауд.4218   | -   | -  |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся                          | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ | ОС Microsoft Windows<br>Microsoft Office<br>Acrobat Reader DC<br>браузер |

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК-3.СРПМ** «Способен выполнять расчет основных параметров передаточных механизмов и предварительную компоновку в узлах оборудования и приборов»

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

Дисциплина включает лекционные занятия, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу студента (СРС) и контрольные мероприятия. Посещение лекций, практических занятий и лабораторных работ обязательно.

Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором еженедельно, их посещать необязательно.

Результаты, полученные в ходе выполнения СРЗ и контрольных мероприятий, выгружаются студентами в свои электронные портфолио через систему ОРИОКС.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 100 баллов): защита лабораторных работ, выполнения рубежного контроля и практико-ориентированного задания (ПОЗ).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра в соответствии со структурой и графиком контрольных мероприятий. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/> . Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в МУС.

Дополнительные сведения о системе контроля. При начислении баллов действуют следующие правила:

1) По каждому контрольному мероприятию преподавателем установлено число баллов (подробнее см. МУС по дисциплине).

2) Неявка в дни проведения контрольных мероприятий приравнивается к неуспешной сдаче этих контрольных мероприятий, т.е. 0 баллов.

Если студент не набрал баллы по контрольному мероприятию, он должен предоставить необходимые для успешной защиты контрольных мероприятий материалы в течении следующей учебной недели или в дни консультаций. В этом случае количество проставляемых баллов зависит от полноты представленных материалов, усвоения материала студентом и определяется преподавателем в ходе беседы в рамках защиты лабораторной работы или ПОЗ, но уже не может составлять максимальный балл.

4) Если студент не предоставил материалы в течении недели для защиты пропущенного контрольного мероприятия, то, по усмотрению преподавателя, он может пройти защиту в дни консультаций или на 16-18 учебной неделе на минимальный балл (удовлетворительная оценка).

5) Если итоговая оценка (по пятибалльной шкале), полученная студентом в течение семестра не устраивает его, то он может выполнить дополнительное задание с целью её повышения на один балл на 16-18 неделе. Выполнять дополнительное задание можно

только один раз и при условии, что ранее все контрольные мероприятия были сданы студентом вовремя в соответствии с учебным планом дисциплины.

б) При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице ниже.

| Сумма баллов | Оценка |
|--------------|--------|
| Менее 50     | 2      |
| 50 – 69      | 3      |
| 70 – 85      | 4      |
| 86 – 100     | 5      |

**РАЗРАБОТЧИК:**

Преподаватель института НМСТ



/Золотарев Ю.В./

Рабочая программа дисциплины «Специальные разделы прикладной механики» по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Изделия микросистемной техники» и направленности (профилю) «Роботизированные устройства и системы» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании УС Института НМСТ 22.10.2020 года, протокол № 3.

Директор института НМСТ  / Тимошенко С.П./

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М.Никulina /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки  / Т.П.Филиппова /