

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 15:22:16  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«18» сентября 2020 г.

М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и средства исследования и оптимизации автоматизированных систем и оборудования»

Направление подготовки – 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) – «Проектирование технических систем средствами 3D-моделирования»

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**Подкомпетенция ПК-4 «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований» 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»

<b>Подкомпетенция формируемые в дисциплине</b>	<b>Задачи профессиональной деятельности</b>	<b>Индикаторы достижения подкомпетенций</b>
ПК-4. МСИО АСО «Способен проектировать автоматизированные системы и узлы оборудования производства электронных средств».	- определение цели, постановка задач проектирования электронных средств, схем, устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ; проектирование электронных средств, приборов и систем с учетом заданных требований.	<b>Знания:</b> средств и способов автоматизации оборудования производства электронных средств и компонентов. <b>Умения:</b> выполнять проектирование автоматизированных систем и их компонентов на основе владения современными методами расчета и инженерного анализа. <b>Опыт деятельности:</b> проектирования и конструирования составных элементов автоматизированных систем и оборудования производства электронных средств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Входные требования к дисциплине: знает основы теории статики стержневых систем, плоскопараллельного движения тела, динамики механических систем.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа				Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Практическая подготовка (часы)		
2	3	5	180	16	12	16	4	96	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практическая подготовка (часы)		
1. Основные виды механизмов	5	5	5		8	Защита лабораторных работ
2. Структурный анализ	5	5	3	2	40	Защита лабораторных работ
						Защита практико- ориентированн ого задания (ПОЗ)
3. Геометрия и кинематика зубчатых передач	6	6	4	2	48	Защита лабораторных работ
						Защита (ПОЗ)
						Рубежный контроль (проверка сформированн ости 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	2	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	5	Составление структурной формулы плоского механизма
2	2	2	Изучение основных деталей передаточного механизма
	3	3	Нарезание эвольвентного профиля методом обкатки
3	4	3	Расчет соединения на прочность
	5	3	Исследование влияния коэффициента трения материалов

#### 4.3. Лабораторные работы

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

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	8	Подготовка к лабораторным работам №1 и №2
2	8	Подготовка к лабораторным работам №3 и №4
	32	Выполнение ПОЗ, 1 часть
3	12	Подготовка к лабораторным работам №5, №6 и №7
	32	Выполнение ПОЗ, 2 часть
	4	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: 22.11.2020).

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: 22.11.2020)

3. Иванов М.Н. Детали машин [Текст] : Учебник / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. - 13-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2010. - 408 с. - ISBN 978-5-06-006181-9

4. Элементы механических устройств [Текст] : Учеб. пособие по курсовому проектированию по дисциплинам "Детали машин и приборов" и "Прикладная механика" / Под ред. В.З. Гребенкина, А.И. Погалова. - М. : МИЭТ, 1997. - 203 с. - ISBN 5-7256-0159-5

### 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: 03.12.2020)

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: 03.12.2020)

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: 03.12.2020)

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: 03.12.2020)

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: 03.12.2020)

### **Периодические издания**

Вестник Удмурского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки: Ежеквартальный журнал. – Ижевск, 1991 - . URL: <http://vst.ics.org.ru/journal/page/about/> (дата обращения: 21.11.2020) . - Режим доступа: свободный

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ 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. Znanium.com : Электронно-библиотечная система : сайт. - Москва, 2011 - . - URL: <https://new.znanium.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 ТГТУ. – Изображение (движущееся; трехмерное): видео // YouTube : [сайт]. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLSEMxg0lg3ccS3MRX2SpMhJoksAavC9AW> (дата обращения 08.11.2020).

9. ГОСТ Эксперт. Единая база ГОСТов РФ: сайт. — Москва, 2009 - . - URL: <https://gostexpert.ru/> (дата обращения: 21.11.2020)

## **8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение: аудиторное обучение при проведении лабораторных работ, практической подготовки, 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 Microsoft Office Acrobat Reader DC браузер

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

1. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК-4. МСИО АСО «Способен проектировать автоматизированные системы и узлы оборудования производства электронных средств»**

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.

3) 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.

6) 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 «Методы и средства исследования и оптимизации автоматизированных систем и оборудования» по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Проектирование технических систем средствами 3D-моделирования» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании УС Института НМСТ 24 декабря 2020 года, протокол № 6.


Директор Института НМСТ \_\_\_\_\_  / Тимошенко С.П. /

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Начальник АНОК \_\_\_\_\_  / И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки \_\_\_\_\_  / Т.П.Филиппова /