

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Козорез Д.А.  
«15» июня 2020

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000148013)**

**Структурный и динамический анализ механизмов**

*(указывается наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификации выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)

Форма обучения очная

(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра ТАОМ

Обеспечивающая кафедра ТАОМ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТАОМ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	КСР, час.	СРС, час.	Экзаменов, час.	Форма промежуточного контроля
3	3	108	16	12	4	0	76	0	Зч
<b>Итого</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>76</b>	<b>0</b>	

Москва  
2020

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Разделы рабочей программы**

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

---

Авторы программы:

Габидуллин Э.Р.

---

Заведующий обеспечивающей кафедрой

ТАОМ

---

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ТАОМ

Директор выпускающего филиала

---

---

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Структурный и динамический анализ механизмов является достижение следующих результатов освоения(РО):

№	Шифр	Результат обучения
1	З-1(ПК-4)	Знать основные положения о постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов производства, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции
2	У-1(ПК-4)	Уметь применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии, стандартизации и сертификации: методы унификации и симплификации и расчета параметрических рядов при разработке стандартов и другой нормативно-технической документации; методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем качества; методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака; технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля; методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации; методы расчета экономической эффективности работ по метрологии, стандартизации и сертификации
3	В-1(ПК-4)	Владеть навыками участия в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями
4	З-1(ПК-15)	Знать основные инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции
5	У-1(ПК-15)	Уметь выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством
6	В-1(ПК-15)	Владеть навыками применения средств вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

№	Шифр	Компетенция
1	ПК-4	Способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования
2	ПК-15	Способность выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Структурный и динамический анализ механизмов является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	КСР	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Структурный и динамический анализ механизмов.	Введение. Основные понятия.	2	0	0	0	6	8	108
	Структурный анализ.	6	4	4	0	32	46	
	Кинематический анализ.	4	4	0	0	18	26	
	Динамический анализ.	4	4	0	0	20	28	
<b>Всего</b>		<b>16</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>76</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

#### 3.1.Содержание (дидактика) дисциплины

*В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.*

- 1. Цель, задачи и основные разделы дисциплины. Технические системы.
- 2. Механизмы и машины.
- 3. Инженерное проектирование. Понятие анализа и синтеза.
- 4. Техническая система и ее составляющие.
- 5. Элементы механизмов. Звенья.
- 6. Кинематические пары и цепи.
- 7. Степени свободы механизма.
- 8. Структура механизмов. Структурная схема.
- 9. Виды кинематических пар. Виды кинематических цепей.
- 10. Виды рычажных механизмов.
- 11. Механизмы с высшими и низшими кинематическими парами.
- 12. Задачи структурного анализа механизмов. Формула Чебышева.
- 13. Структурные формулы. Состав структуры рычажных механизмов. Ведущий механизм и структурные группы.
- 14. Принцип образования структурных групп. Виды структурных групп и их параметры.
- 15. Кинематический анализ технических систем. Цель и задачи.
- 16. Аналитические, графические и графоаналитические методы анализа.

- 17. План положений механизма. Крайние (граничные) положения.
- 18. Метод кинематических планов. План скоростей и его свойства. План ускорений и его свойства.
- 19. Теорема подобия. Геометрические и кинематические параметры механизмов.
- 20. Частные случаи кинематического анализа типовых рычажных механизмов.
- 21. Динамика. Цель и задачи. Динамические параметры. Основные понятия динамики: работа, энергия, мощность.
- 22. Силовые факторы и их виды. Внешние силовые факторы. Внутренние силовые факторы.
- 23. Силовой анализ плоских механизмов. Цель, задачи и методы силового анализа.
- 24. Теорема И. Е. Жуковского.
- 25. Определение числа неизвестных при силовом анализе. Кинетостатический анализ структурных групп.

### 3.2. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема лекции	Дидакт. единицы
1	1.1. Введение. Основные понятия.	2	Введение. Основные понятия теории механизмов и машин.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
2	1.2. Структурный анализ.	2	Структура механизмов. Основные определения.	11, 12, 13, 14
3	1.2. Структурный анализ.	2	Структура рычажных механизмов.	9, 10, 11, 12, 13, 14
4	1.2. Структурный анализ.	2	Структурный анализ механизмов с высшими парами.	11, 12, 13, 14
5	1.3. Кинематический анализ.	4	Кинематический анализ механизмов.	15, 16, 17, 18, 19, 20
6	1.4. Динамический анализ.	2	Динамика. Цели и задачи анализа.	21, 22
7	1.4. Динамический анализ.	2	Силовой анализ плоских механизмов.	21, 22, 23, 24, 25
<b>Итого:</b>		<b>16</b>		

### 3.3. Содержание лекций.

#### 1.1.1. Введение. Основные понятия теории механизмов и машин. (АЗ: 2, СРС: 6)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

#### 1.2.1. Структура механизмов. Основные определения. (АЗ: 2, СРС: 4)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

#### 1.2.2. Структура рычажных механизмов. (АЗ: 2, СРС: 6)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

### **1.2.3. Структурный анализ механизмов с высшими парами. (АЗ: 2, СРС: 6)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

### **1.3.1. Кинематический анализ механизмов. (АЗ: 4, СРС: 6)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

### **1.4.1. Динамика. Цели и задачи анализа. (АЗ: 2, СРС: 4)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

### **1.4.2. Силовой анализ плоских механизмов. (АЗ: 2, СРС: 6)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

## **3.4. Практические занятия**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Объем, часов</b>	<b>Тема практического занятия</b>	<b>Дидакт. единицы</b>
1	1.2. Структурный анализ.	2	Структурный анализ рычажных механизмов.	6, 7, 8, 9, 10
2	1.2. Структурный анализ.	2	Структурный анализ механизмов с высшими парами.	11, 12, 13, 14
3	1.3. Кинематический анализ.	2	Метод кинематических планов.	15, 16, 17, 18, 19, 20
4	1.3. Кинематический анализ.	2	Метод кинематических диаграмм.	15, 16, 17, 18, 19, 20
5	1.4. Динамический анализ.	2	Динамика. Основные понятия.	21, 22
6	1.4. Динамический анализ.	2	Метод планов сил.	21, 22, 23, 24, 25
<b>Итого:</b>		<b>12</b>		

## **3.5. Содержание практических занятий**

**1.2.1. Структурный анализ рычажных механизмов. (АЗ: 2, СРС: 6)****Форма организации:** Практическое занятие**1.2.2. Структурный анализ механизмов с высшими парами. (АЗ: 2, СРС: 6)****Форма организации:** Практическое занятие**1.3.1. Метод кинематических планов. (АЗ: 2, СРС: 6)****Форма организации:** Практическое занятие**1.3.2. Метод кинематических диаграмм. (АЗ: 2, СРС: 6)****Форма организации:** Практическое занятие**1.4.1. Динамика. Основные понятия. (АЗ: 2, СРС: 4)****Форма организации:** Практическое занятие**1.4.2. Метод планов сил. (АЗ: 2, СРС: 6)****Форма организации:** Практическое занятие**3.6.Лабораторные работы**

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Объем, часов	Дидакт. единицы
1	1.2.Структурный анализ.	Структурный анализ и определение параметров плоского механизма.	Информационные технологии.	4	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
<b>Итого:</b>				4	

**3.7.Содержание лабораторных работ****1.2.1. Структурный анализ и определение параметров плоского механизма. (АЗ: 4, СРС: 4)****Форма организации:** Лабораторная работа**3.8.Контроль самостоятельной работы (КСР)**

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема КСР
<b>Итого:</b>			

**3.9.Содержание КСР****3.10.Курсовые работы и проекты по дисциплине****3.11.Промежуточная аттестация****1.**

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

#### **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено



51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ПК-4	Способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования	Лекции: 1. Введение. Основные понятия теории механизмов и машин.. 2. Структура механизмов. Основные определения.. 3. Структура рычажных механизмов.. 4. Структурный анализ механизмов с высшими парами.. 5. Кинематический анализ механизмов.. 6. Динамика. Цели и задачи анализа.. 7. Силовой анализ плоских механизмов.. Лабораторные работы: 1. Структурный анализ и определение параметров плоского механизма..
2	ПК-15	Способность выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством	Лекции: 1. Введение. Основные понятия теории механизмов и машин.. 2. Структура механизмов. Основные определения.. 3. Структура рычажных механизмов.. 4. Структурный анализ механизмов с высшими парами.. 5. Кинематический анализ механизмов.. 6. Динамика. Цели и задачи анализа.. 7. Силовой анализ плоских механизмов.. Лабораторные работы: 1. Структурный анализ и определение параметров плоского механизма..

## Вопросы к промежуточной аттестации

### «Структурный и динамический анализ механизмов»

#### 1. Зачет (3 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет (3 семестр).doc

#### 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а)основная литература:

1. Борисенко Л.А. Теория механизмов, машин и манипуляторов. - М.: НИЦ ИНФРА-М; 2013, 200 с. - ISBN 978-5-16-004690-7.
2. Матвеев Ю.А., Матвеева Л.В. Теория механизмов и машин. - М.: Альфа-М: ИН-ФРА-М, 2009, 320 с. - ISBN 978-5-98281-150-9.

б)дополнительная литература:

1. Леонов И.В., Леонов Д.И. ТММ. Основы проектирования по динамическим критериям и показателям экономичности. Учебник для академического бакалавриата. Юрайт, 2014, 319 с. Библиотека Ступинского филиала МАИ 7 экз.

#### 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
<b>"ZNANIUM.COM"</b>	
Электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM".	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
<b>ООО "Издательство Лань"</b>	
Электронная библиотечная система ООО "Издательство Лань".	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
<b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	<a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> , <a href="https://biblio-">https://biblio-</a>

	<a href="http://online.ru/catalog/legendary">online.ru/catalog/legendary</a>
<b>Электронная библиотека МАИ</b>	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ).	<a href="http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web">http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web</a>
<b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России.	<a href="http://elsau.ru">http://elsau.ru</a>
<b>Библиотека РФФИ</b>	
Библиотека РФФИ	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>
<b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
<b>Polpred.com</b>	
Polpred.com. Обзор СМИ	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>
<b>ООО "РУНЭБ"</b>	
Электронная библиотечная система eLIBRARY.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
<b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"</b>	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт".	<a href="http://text.rucont.ru">http://text.rucont.ru</a>
<b>ООО "ИВИС"</b>	
ООО "ИВИС".	<a href="http://ivis.ru">http://ivis.ru</a>
<b>ООО "Интегратор авторского права"</b>	
ООО "Интегратор авторского права" IQlib.	<a href="http://www.iqlib.ru/">http://www.iqlib.ru/</a>
<b>ФГБУ "РГБ"</b>	
Электронная библиотека диссертаций РГБ.	<a href="http://dvs.rsl.ru">http://dvs.rsl.ru</a>
Национальная электронная библиотека (НЭБ).	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>
<b>НП НЭИКОН</b>	
Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум".	<a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a>
Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив).	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group (архив).	<a href="http://www.tandfonline.com/">http://www.tandfonline.com/</a>
База данных GreenFile компании EBSCO.	<a href="http://www.greeninfoonline.com">http://www.greeninfoonline.com</a> .
<b>Внешнеэкономическое объединение "Академинторг"</b>	
American Physical Society American Mathematical Society	<a href="http://publish.aps.org/">http://publish.aps.org/</a> <a href="http://www.ams.org/mathscinet/index.html">http://www.ams.org/mathscinet/index.html</a>
<b>ФГБУ "ГПНТБ России"</b>	
База данных Web of Science (правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics).	<a href="http://www.webofscience.com">www.webofscience.com</a>
База данных Scopus издательства Elsevier.	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Springer Customer Service Center GmbH в научных и образовательных целях.	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> <a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a>

Springer Nature	
База данных компании EBSCO Publishing: БД CASC. БД <a href="http://search.ebscohost.com">MathSciNet via EBSCOhost</a> .	<a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>
Научные полнотекстовые журналы и книги издательства Elsevier.	<a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a>
<b>РФФИ</b>	
Научные полнотекстовые англоязычные журналы American Chemical Society.	<a href="http://pubs.acs.org">http://pubs.acs.org</a> .

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

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимание его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:  
Microsoft Windows, Microsoft Office, Kaspersky Security

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

На кафедре имеются предметная аудитория и 2 компьютерных класса на 16 и 14 рабочих мест объединенные  
в ЛВС, принтеры, сканеры, проектор для презентаций, выход в Internet.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина Структурный и динамический анализ механизмов является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Дисциплина реализуется на Ступино факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) ТАОМ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПК-4, ПК-15.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: методами исследования и проектирования механизмов и машин. К таким вопросам относятся: исследованием структуры механизмов, кинематический и динамический анализ механизмов, изучение энергетического балланса и закона движения машин под действием заданных сил и др.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет (3 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), практические (12 часов), лабораторные (4 часов) занятия и (76 часов) самостоятельной работы студента. Дисциплина «Структурный и динамический анализ механизмов» рассматривает методы исследования и проектирования механизмов и машин. К таким вопросам относятся: исследование структуры механизмов, определение скоростей и ускорений точек и звеньев, исследование и проектирование различных механизмов (зубчатых, рычажных, кулачковых), определение сил, действующих на звенья, изучение энергетического балланса машин, изучение закона движения машин под действием заданных сил. Дисциплина «Теория механизмов и машин» входит в цикл дисциплин, призванных обеспечить общетехническую подготовку инженеров машиностроительных направлений, владеющих основами проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта механизмов и машин. Изучение ТММ должно обеспечить закрепление и обобщение знаний, полученных студентами при изучении естественнонаучных и инженерных дисциплин, таких как математика, физика, теоретическая механика, информатика и др., а также сформировантьу будущих бакалавров общетехнических, конструкторских и исследовательских навыков.

**Прикрепленные файлы**

**Зачет (3 семестр).doc**

**Промежуточная аттестация №1**

**Зачет (3 семестр)**

**Семестр: 3**

**Вид контроля: Зч**

**Вопросы:**

1. Основные понятия ТММ.
2. Основные виды механизмов.
3. Число степеней свободы механизма.
4. Классификация кинематических пар.
5. Структура плоских механизмов. Структурная формула Чебышева.
6. Пассивные связи и лишние степени свободы.
7. Структура пространственных механизмов. Структурная формула Сомова-Малышева.
8. Классификация кинематических цепей.
9. Группы Ассура. Виды групп.
10. Структурные группы Асура. Структурный анализ.
11. Класс и порядок механизма.
12. Классификация плоских механизмов с низшими парами.
13. Замена высших пар низшими. Классификация плоских механизмов с высшими парами.
14. Траектории точек. Способы построения траекторий.
15. Способы определения скоростей в механизмах
16. Построение плана скоростей.
17. Построение плана ускорений точек механизма.
18. Теоремы подобия.
19. Кинематические диаграммы.
20. Методы графического дифференцирования.
21. Графическое интегрирование.
22. Условие существования кривошипа в шарнирном четырехзвеннике (теорема Грасгофа).
23. Шатунные кривые.
24. Классификация кулачковых механизмов.
25. Кулачок с остроконечным толкателем.
26. Кулачок с роликовым толкателем.
27. Кулачок с плоским толкателем.
28. Кулачок, работающий по роликовому колебателью.
29. Кулачок, работающий по плоскому колебателью.
30. Угол давления в кулачковом механизме.
31. Типы зубчатых передач.
32. Основные параметры зубчатых колес.
33. Передаточное отношение зубчатой передачи. Зубчатый ряд.
34. Теорема Виллиса. Основной закон зацепления.
35. Эвольвентное зацепление.

36. Корригирование зубчатых колес.
37. Червячная передача.
38. Коническая передача.
39. Классификация сил, действующих в машинах.
40. Силы инерции при вращательном движении. Центр качания.
41. Силы инерции в плоском движении. Мгновенный центр качания.
42. Метод замещающих масс.
43. Трение в механизмах. Трение на винтовой поверхности.
44. Трение в механизмах. Трение скольжения.
45. Трение в механизмах. Трение на наклонной плоскости.
46. Трение в механизмах. Трение качения.
47. Трение в механизмах. Трение во вращательных парах.
48. Трение в механизмах. Чистое скольжение и чистое качение.
49. Методы силового анализа.
50. Метод планов сил.
51. Метод Жуковского.
52. Метод непосредственного разложения.
53. Определение реакций в механизме, состоящем из нескольких групп Ассура.
54. Движение механизмов. Приведение масс и моментов инерции.
55. Уравнение движения машины.
56. Периоды работы машины.