

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

---


Кафедра №1

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

 В.Ф. Шишляков  
(подпись)

«22» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретическая механика»

(Название дисциплины)

Код направления	27.03.04
Наименование направления/ специальности	Управление в технических системах
Наименование направленности	Управление и информатика в технических системах
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

ст.преп., к.т.н.

должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

14.05.2020

Е.Э. Аман

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«14» мая 2020 г, протокол № 5/1

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.

должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

14.05.2020

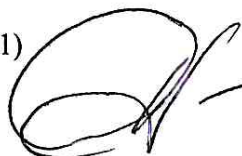
А.О. Смирнов

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 27.03.04(01)

ст.преп.

должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

22.06.2020

Н.В. Решетникова

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 3 по методической работе

и.о. зав.каф., к.э.н., доц.

должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

22.06.2020

Г.С.Армашова-Тельник

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Теоретическая механика» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» направленность «Управление и информатика в технических системах». Дисциплина реализуется кафедрой №1.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-2 «способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с общими законами механического движения и равновесия материальных тел.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Теоретическая механика – физико-математическая дисциплина, содержание которой составляют общие законы механического движения и равновесия материальных тел. Теоретическая механика является базовой дисциплиной инженерного образования и научной основой многих отраслей современной техники и технологии.

Цель преподавания дисциплины «теоретическая механика» состоит в изучении общих законов механического движения и равновесия материальных тел, привитии обучающимся навыков инженерных расчетов.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2 «способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат»:

*знать* основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, системы материальных точек и твердого тела;

*уметь* составлять уравнения равновесия тел под действием сил и определения сил реакций в опорах твердого тела; уметь составлять дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки относительно инерциальной и неинерциальной систем координат; *уметь* применять полученные знания при описании математических моделей механических систем, решая прикладные инженерные задачи;

*владеть навыками* математического моделирования и расчета при решении задач кинематики, статики и динамики точки, системы материальных точек и твердого тела;

*иметь опыт деятельности* по сбору, анализу и обработке научно-технической информации, связанной с решением естественнонаучных и прикладных инженерных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра;
- Математика. Математический анализ;
- физика.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- прикладная механика;
- моделирование систем управления.

## 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№3
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	3/ 108	3/ 108
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	51	51
лекции (Л), (час)	34	34
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	36	36
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	21	21
<b>Вид промежуточного контроля:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Кинематика	10	5			ТО: 5
Тема 1.1.	5	2			2
Тема 1.2.	5	3			3
					ТК: 1
					ДЗ: 1
Раздел 2. Статика	10	5			ТО: 5
Тема 2.1.	5	2			2
Тема 2.2.	5	3			3
					ТК: 1
					ДЗ: 1
Раздел 3. Динамика	14	7			ТО: 3
Тема 3.1.	4	2			1
Тема 3.2.	4	2			1
Тема 3.3.	6	3			1
					ТК: 2

					ДЗ: 2
Итого в семестре:	34	17			21
Итого:	34	17	0	0	21

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1. Кинематика. Кинематика точки. Кинематика твердого тела	
Тема 1.1.	Введение в кинематику. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки.
Тема 1.2.	Кинематика твердого тела. Задание движения твердого тела. Понятие о числе степеней свободы твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Теорема Кенига. Сферическое движение твердого тела. Сложное движение точки.
Раздел 2. Статика. Основные положения и аксиомы статистики	
Тема 2.1.	Введение в статику. Основные положения и аксиомы статистики. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Моменты пар сил. Условия равновесия системы пар сил и системы сходящихся сил.
Тема 2.2.	Главный вектор и главный момент системы сил. Основная теорема статики (теорема Пуансо). Уравнения равновесия пространственной системы сил. Уравнения равновесия плоской системы сил.
Раздел 3. Динамика. Динамика материальной точки. Динамика материальной системы	
Тема 3.1.	Введение в динамику. Динамика материальной точки. Две основные задачи динамики. Инерциальные системы отсчета. Основное уравнение движения точки. Динамика несвободной материальной точки. Относительное движение материальной точки.
Тема 3.2.	Динамика материальной системы. Центр масс. Внешние и внутренние силы. Общие теоремы динамики материальной системы. Теорема об изменении количества движения материальной системы. Теорема об изменении момента количества движения материальной системы. Теорема о движении центра масс. Кинетическая энергия материальной системы. Работа силы. Силовое поле. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.
Тема 3.3.	Элементы динамики твердого тела. Главные оси инерции и их свойства. Моменты инерции относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса-Штейнера) и относительно произвольной оси, проходящей через данную точку. Основные задачи динамики твердого тела. Количество движения, момент количества движения и кинетическая энергия твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Плоское движение абсолютно твердого тела. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальное уравнение движения твердого тела, имеющего одну неподвижную точку. Введение в теорию гироскопов. Метод кинетостатики. Принцип виртуальных перемещений. Уравнения Лагранжа второго рода (дифференциальные уравнения движения в обобщенных координатах). Малые

колебания механических систем с одной и двумя степенями свободы около положения устойчивого равновесия.
---

### 4.3. Практические занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3				
1	Кинематика точки. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения	решение типовых задач	1	1
2	Кинематический анализ плоского механизма	решение типовых задач	2	1
3	Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки	решение типовых задач	2	1
4	Определение реакций опор твердого тела (плоская система сил)	решение типовых задач	2	2
5	Определение реакций опор твердого тела (пространственная система сил)	решение типовых задач	3	2
6	Динамика материальной точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил	решение типовых задач	1	3
7	Исследование относительного движения материальной точки	решение типовых задач	1	3
8	Теорема об изменении количества движения материальной системы и ее практическое применение	решение типовых задач	2	3
9	Кинетическая энергия материальной системы. Работа силы. Силовое поле. Применение теоремы об	решение типовых задач	3	3

	изменении энергии движения системы	кинетической к изучению механической		
			Всего:	17

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
		Всего:	

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
1	2	3
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	21	21
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	13	13
подготовка к текущему контролю (ТК)	4	4
домашнее задание (ДЗ)	4	4

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

### 6. Перечень основной и дополнительной литературы

#### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.



Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учебное пособие. Т.1: Статика и кинематика /М. И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон.- 12-е изд., стер.[Электронный ресурс] -Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2013. - 672 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4551">https://e.lanbook.com/book/4551</a> . - Загл. с экрана.	
	Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учебное пособие. Т.2: Динамика/М. И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон.- 10-е изд., стер. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2013. - 640 с.- Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4552">https://e.lanbook.com/book/4552</a> . - Загл. с экрана.	
	Березина, Н. А. Теоретическая механика: учебное пособие/ Н. А. Березина. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М.:ФЛИНТА,2015.-256 с.- Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/70322">https://e.lanbook.com/book/70322</a> .- Загл. с экрана.	

## 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Диевский, В.А. Теоретическая механика: учебное пособие /В.А.Диевский.- 4-е изд., испр. и доп. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2016.- 336 с.- Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/71745">https://e.lanbook.com/book/71745</a>	

	- Загл. с экрана.	
	<p>Диевский, В.А., Малышева И.А. Теоретическая механика. Сборник заданий: учебное пособие/В.А.Диевский, И.А.Малышева.- 4-е изд.,стер.Электронный ресурс] - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2018.- 192 с.- Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/98236">https://e.lanbook.com/book/98236</a></p>	
	- Загл. с экрана.	

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
<a href="http://www.emomi.com/">http://www.emomi.com/</a>	Образование механика
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ЭБС «Лань»

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Wolfram Mathematica 11.2

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
<a href="https://www.fxzyz.ru/">https://www.fxzyz.ru/</a>	Формулы и расчеты онлайн — Интерактивный справочник формул

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория – укомплектована	Фонд лекционных

	специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).	аудиторий ГУАП
2	Аудитория для проведения практических/семинарских занятий – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. В аудитории имеются следующие демонстрационные установки по теоретической механике: гироскоп – 1 шт., скамейка Жуковского – 1 шт., установка для исследования вынужденных колебаний системы – 1 шт., установка для исследования собственных частот колебательной системы – 1 шт.	Фонд аудиторий ГУАП для проведения практических/семинарских занятий (ул. Гастелло 15, ауд. 14-05)
3	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.	Фонд аудиторий ГУАП
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.	Фонд аудиторий ГУАП (ул. Гастелло 15, ауд. 14-05)

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
	ОПК-2 «способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат»

1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Математика. Математический анализ
1	Дискретная математика
1	Физика
1	Введение в направление
2	Физика
2	Решение дифференциальных уравнений
2	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2	Математика. Математический анализ
3	Теоретическая механика
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Прикладная механика
3	Физика
4	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Прикладная механика
6	Моделирование систем управления
7	Математические методы в управлении
7	Моделирование систем управления

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

#### 10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

##### 1. Вопросы для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов для экзамена
1	Кинематика точки. Задачи кинематики. Способы задания движения точки.
2	Определение скорости и ускорения точки при задании движения координатным и естественным способом.
3	Задание движения твердого тела. Понятие о числе степеней свободы твердого тела.
4	Поступательное движение твердого тела. Определение скорости и ускорения.
5	Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Определение скорости и ускорения точек твердого тела при вращении вокруг неподвижной оси.
6	Плоское движение твердого тела. Определение скорости и ускорения точек твердого тела при плоском движении.
7	Сферическое движение твердого тела. Определение скорости и ускорения точек твердого тела при сферическом движении.
8	Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений.
9	Основные положения и аксиомы статистики.
10	Моменты силы относительно точки и относительно оси.
11	Моменты пар сил. Условия равновесия системы пар сил и системы сходящихся сил.
12	Лемма о параллельном переносе сил.
13	Главный вектор и главный момент системы сил. Основная теорема статики.
14	Уравнения равновесия пространственной системы сил.

15	Уравнения равновесия плоской системы сил.
16	Динамика материальной точки. Две основные задачи динамики.
17	Инерциальные системы отсчета. Основное уравнение движения точки.
18	Динамика несвободной материальной точки.
19	Относительное движение материальной точки.
20	Динамика материальной системы. Центр масс. Внешние и внутренние силы.
21	Теорема об изменении количества движения материальной системы.
22	Теорема об изменении момента количеств движения материальной системы.
23	Теорема о движении центра масс.
24	Кинетическая энергия материальной системы. Работа силы. Силовое поле. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.
25	Главные оси инерции и их свойства.
26	Моменты инерции относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса-Штейнера) и относительно произвольной оси, проходящей через данную точку.
27	Основные задачи динамики твердого тела. Количество движения, момент количеств движения и кинетическая энергия твердого тела.
28	Поступательное движение твердого тела.
29	Плоское движение абсолютно твердого тела.
30	Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
31	Динамика твердого тела с одной неподвижной точкой. Динамические уравнения Эйлера.
32	Основное допущение прецессионной теории гироскопа. Закон прецессии оси гироскопа.
33	Метод кинетостатики.
34	Принцип виртуальных перемещений. Уравнения Лагранжа второго рода (дифференциальные уравнения движения в обобщенных координатах).
35	Малые колебания механических систем с одной и двумя степенями свободы около положения устойчивого равновесия.

## 2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

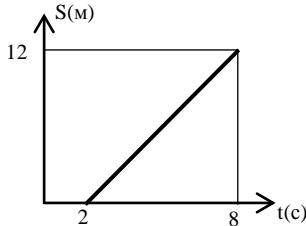
Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

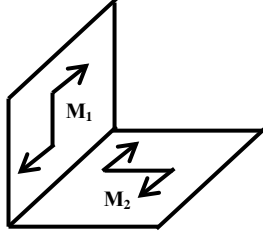

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

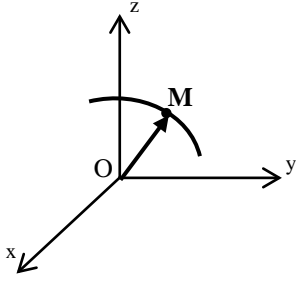
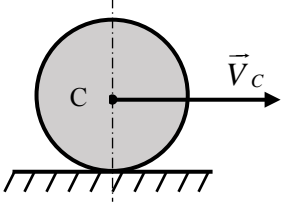
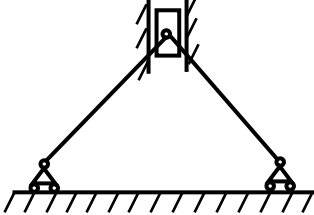
№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	По окружности радиуса $R=1$ м движется точка по закону $S=4t+3t^3$ , где $t$ – время в секундах, $S$ – в метрах. Касательное ускорение точки в момент времени $t=0,5$ с равно ... $\text{м/с}^2$ . Варианты ответов: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 18</li> <li>– 3</li> <li>– 9</li> <li>– 6</li> </ul>
2	Точка движется согласно уравнениям $x=5\sin 2t$ , $y=3\cos 2t$ ( $x, y$ – в метрах). Проекция скорости точки на ось $y$ (в $\text{м/с}$ ) в положении $x=5$ , $y=0$ равна ... Введите верный ответ: ...
3	Произведение момента инерции тела относительно оси вращения на угловую скорость тела равно ... <ul style="list-style-type: none"> <li>– сумме импульсов всех сил, приложенных к телу</li> <li>– кинетической энергии вращающегося тела</li> <li>– кинетическому моменту тела относительно этой оси</li> <li>– сумме моментов сил, приложенных к телу, относительно этой оси</li> </ul>
4	Реакция прямолинейного упругого стержня направлена ... <ul style="list-style-type: none"> <li>– вертикально</li> <li>– перпендикулярно линии стержня</li> <li>– горизонтально</li> <li>– произвольно в пространстве</li> <li>– по линии стержня</li> </ul>
5	Статическая деформация пружины, к которой подвешен груз, равна $\lambda=10$ см. Ускорение свободного падения принять равным $10 \text{ м/с}^2$ . Тогда колебательное движение груза описывается дифференциальным уравнением ... <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>\ddot{x} + 50x = 0</math></li> <li>– <math>\ddot{x} + 225x = 0</math></li> <li>– <math>\ddot{x} + 100x = 0</math></li> </ul>

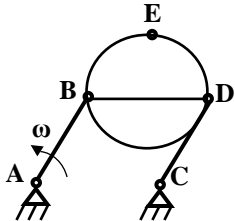
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\ddot{x} + 440x = 0</math></li> <li>- <math>\ddot{x} + 125x = 0</math></li> </ul>
6	<p>Механическая система совершает вынужденные колебания. Собственная частота системы <math>k=5 \text{ с}^{-1}</math>, частота затухающих колебаний <math>k_1=4 \text{ с}^{-1}</math>. Частота вынуждающей силы <math>p=6 \text{ с}^{-1}</math>. Дифференциальное уравнение движения этой системы имеет вид ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\ddot{q} + 4\dot{q} + 5q = 2\sin 6t</math></li> <li>- <math>\ddot{q} + 6\dot{q} + 25q = 2\sin 6t</math></li> <li>- <math>\ddot{q} + 25q = 2\sin 6t</math></li> <li>- <math>\ddot{q} + 16q = 2\sin 5t</math></li> </ul>
7	<p>Твердое тело весом <math>G=20 \text{ Н}</math>, являющееся гироскопом, вращается вокруг оси <math>OZ_1</math>, проходящей через центр масс <math>C</math> и неподвижную точку <math>O</math>, с угловой скоростью <math>\omega = 300 \text{ с}^{-1}</math>. Тело отклонено от вертикали на угол <math>\theta=30^\circ</math>, угловая скорость прецессии равна <math>\omega_1 = 0,8 \text{ с}^{-1}</math>, момент инерции относительно оси симметрии <math>OZ_1</math> равен <math>J=0,01 \text{ кг}\cdot\text{м}^2</math>. Расстояние <math>OC</math>, определяющее положение центра тяжести гироскопа, будет равно ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12</li> <li>- 8</li> <li>- 24</li> <li>- 16</li> </ul>
8	<p>Для процесса ударного взаимодействия тел <b>НЕ является</b> характерным ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- незначительное изменение положений тел за время удара</li> <li>- сохранение импульса каждого из взаимодействующих тел</li> <li>- конечное изменение скоростей тел за время удара</li> <li>- малая продолжительность процесса</li> </ul>
9	<p>На рисунке представлен график движения точки на прямолинейной траектории <math>S(t)</math>.</p>  <p>Запишите значение скорости точки ... (м/с).</p>
10	<p>Выражение для определения силы инерции Кориолиса записывается в виде</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\vec{I}_c = 2\vec{\omega}_e \times \vec{V}_r</math></li> <li>- <math>\vec{I}_c = -2m(\vec{\omega}_e \times \vec{V}_r)</math></li> <li>- <math>\vec{I}_c = -m(\vec{\omega}_e \times \vec{V}_r)</math></li> <li>- <math>\vec{I}_c = \vec{\omega}_e \times \vec{V}_r</math></li> </ul>
11	<p>Ротор электродвигателя вращается с угловой скоростью <math>\omega_z = 50(1 - e^{-20t}) \text{ с}^{-1}</math>. Запишите значение главного момента всех внешних сил <math>K_z</math>, действующих на ротор, если момент инерции ротора относительно оси вращения <math>z</math> равен <math>I_z=1</math></p>



	кг·м <sup>2</sup> ...
12	Материальная точка массой $m=2\text{кг}$ движется в горизонтальной плоскости $xy$ в соответствии с уравнениями $x=4t^3$ , $y=3t^2$ . Модуль силы, действующей на точку, равен ...
13	Закон колебательного движения груза имеет вид $a\ddot{y} + by = 0$ . Выражение для определения циклической частоты $k$ запишется как <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>k = \sqrt{\frac{b}{a}}</math></li> <li>– <math>k = \frac{a}{b}</math></li> <li>– <math>k = \frac{b}{a}</math></li> <li>– <math>k = \sqrt{b}</math></li> </ul>
14	В качестве меры взаимодействия тел в теории удара рассматривается ... <ul style="list-style-type: none"> <li>– кинетическая энергия</li> <li>– работа силы на перемещении ее точки приложения</li> <li>– ударный импульс</li> <li>– перемещение точки приложения силы</li> </ul>
15	Тонкий однородный стержень длиной $l$ и массой $m$ вращается вокруг оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его конец, с постоянной угловой скоростью $\omega$ . Модуль главного вектора всех сил инерции $I$ этой системы равен ... <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0</li> <li>– <math>\frac{1}{2}ml^2\omega</math></li> <li>– <math>\frac{1}{2}ml\omega^2</math></li> <li>– <math>ml\omega^2</math></li> </ul>
16	Центр масс механической системы определяется по формуле $\vec{r}_c = \dots$ <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>\sum_{k=1}^n m_k \vec{v}_k</math></li> <li>– <math>-\sum_{k=1}^n m_k \vec{a}_k</math></li> <li>– <math>\frac{1}{M} \sum_{k=1}^n m_k \vec{r}_k</math></li> <li>– <math>\sum_{k=1}^n \frac{m_k v_k^2}{2}</math></li> </ul>
17	Число степеней свободы твердого тела $S$ , вращающегося вокруг неподвижной оси, равно ... <ul style="list-style-type: none"> <li>– 3</li> <li>– 1</li> <li>– 6</li> <li>– 2</li> </ul>
18	При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является невесомая нерастяжимая гибкая связь, то запишите число, которое соответствует числу реакций данной опоры ...
19	Число степеней свободы твердого тела $S$ , совершающего плоское движение,

	<p>равно ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3</li> <li>- 5</li> <li>- 1</li> <li>- 4</li> </ul>
20	<p>К прямоугольному уголку приложены две пары сил с моментами <math>M_1=15</math> Н·м и <math>M_2=8</math> Н·м.</p>  <p>Момент пары сил, эквивалентной этим двум парам, равен <math>M=</math> ... Н·м.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7</li> <li>- 17</li> <li>- 11,5</li> <li>- 23</li> </ul>
21	<p>Отрезок прямой <b>АВ</b> длиной <math>l</math> совершает плоское движение. Скорость точки <b>В</b> совпадает с направлением <b>АВ</b>. Скорость точки <b>А</b> направлена под углом <math>30^\circ</math> к отрезку и равна <math>V</math>.</p>  <p>Угловая скорость <math>\omega</math> вращения отрезка равна ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0</li> <li>- <math>\frac{v}{2l}</math></li> <li>- <math>\frac{v}{l}</math></li> <li>- <math>\frac{v}{\sqrt{2}l}</math></li> <li>- <math>\frac{2v}{l}</math></li> </ul>
22	<p>Характер движения механической системы, если дифференциальное уравнение её движения имеет вид <math>5\ddot{x} + 10\dot{x} + 125x = 12 \sin 6t</math>, это ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вынужденные колебания</li> <li>- затухающие колебания</li> <li>- апериодическое движение</li> <li>- свободные колебания</li> </ul>
23	<p>Движение материальной точки <b>М</b> задано уравнением <math>\vec{r} = 7e^{2t}\vec{i} + 5\vec{j} + \sqrt{t+1}\vec{k}</math>.</p>

	 <p>Ускорение точки направлено ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перпендикулярно плоскости <math>xOz</math></li> <li>- параллельно оси <math>Oy</math></li> <li>- параллельно плоскости <math>xOz</math></li> <li>- параллельно плоскости <math>yOz</math></li> </ul>
24	<p>Однородный сплошной диск массой <math>m=3</math> кг катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Скорость центра диска равна <math>V=4</math> м/с.</p>  <p>Кинетическая энергия диска равна ... <math>\frac{kz \cdot M^2}{c^2}</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 36</li> <li>- 75</li> <li>- 27</li> <li>- 54</li> <li>- 18</li> </ul>
25	 <p>В механизме, изображенном на рисунке, соединение стержней – шарнирное, проскальзывание нитей и катков отсутствует, движение грузов – прямолинейное. Число степеней свободы механизма равно ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0</li> <li>- 2</li> <li>- 1</li> <li>- 3</li> </ul>
26	<p>При естественном способе задания движения точки указываются ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- траектория точки и закон ее движения по этой траектории (начало отсчета и направление положительного отсчета)</li> <li>- координаты точки как известные функции времени</li> <li>- радиус вектор точки как известная функция времени</li> <li>- начало отсчета и направление положительного отсчета</li> </ul>

27	<p>Произведение момента инерции тела относительно оси вращения на угловое ускорение тела равно ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– главному моменту всех внешних сил, приложенных к твердому телу, относительно этой оси</li> <li>– кинетическому моменту тела относительно этой оси</li> <li>– кинетической энергии вращающегося тела</li> <li>– главному вектору всех внешних сил, приложенных к твердому телу</li> </ul>
28	<p>Тело массой <math>m=3</math> кг поднимается с постоянным ускорением <math>a=2</math> м/с<sup>2</sup>, ускорение свободного падения <math>g=10</math> м/с<sup>2</sup>. Тогда модуль силы <math>F</math> будет равен ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 36 Н</li> <li>– 30 Н</li> <li>– 24 Н</li> <li>– 6 Н</li> </ul>
29	<p>Стержни АВ и CD равны по длине (<math>AB=CD=0,2</math> м) и вращаются равномерно с одинаковыми угловыми скоростями <math>\omega=3</math> рад/с.</p>  <p>Скорость <math>V_E</math> точки E равна ... м/с.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0,6</li> <li>– 15</li> <li>– 1,8</li> <li>– 1,2</li> </ul>
30	<p>Число степеней свободы твердого тела <math>S</math>, вращающегося вокруг неподвижной точки, равно ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 1</li> <li>– 2</li> <li>– 6</li> <li>– 3</li> </ul>

### 5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.
2	Кинематический анализ плоского механизма
3	Сложное движение точки. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки
4	Плоская система сил. Определение реакций опор твердого тела
5	Пространственная система сил. Определение реакций опор твердого тела
6	Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки,

	находящейся под действием переменных сил
7	Исследование относительного движения материальной точки
8	Применение теоремы об изменении количества движения к определению скорости материальной точки
9	Применение теоремы об изменении количества движения к исследованию движения механической системы
10	Применение теоремы об изменении кинетического момента к определению угловой скорости твердого тела
11	Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы
12	Исследование плоского движения твердого тела

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является получение обучающимися необходимых знаний в области кинематики, статики и динамики материальных точек и систем, основанных на изучении общих законов механического движения и равновесия материальных тел, привитии студентам умений и навыков инженерных расчетов, создание поддерживающей образовательной среды преподавания, нацеленной на предоставление возможности развить и продемонстрировать полученные навыки применительно к анализу и синтезу механических систем.

### Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- соответствует темам лекций п. 4.2.

**Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий**

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

### **Требования к проведению практических занятий**

Практические занятия по дисциплине «Теоретическая механика» проводятся в аудитории общего назначения.

Цель практических занятий – обобщение и систематизация знаний, полученных обучающимися в ходе изучения дисциплины «Теоретическая механика».

Практические занятия проводятся в не интерактивной форме.

Практические занятия включают в себя

- изучение общих законов механического движения и равновесия материальных тел;
- решение обучающимися типовых задач по кинематике, статике и динамике материальных точек и систем;
- ответы преподавателем на вопросы обучающихся (с возможным дальнейшим обсуждением), возникающие при выполнении ими практических заданий, а также самостоятельного изучения теоретического материала.

На практических занятиях осуществляется текущий контроль результатов изучения дисциплины «Теоретическая механика».

### **Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методические материалы по дисциплине:

- учебные пособия;
- методические указания.

В ходе выполнения самостоятельной работы обучающийся изучает теоретический материал дисциплины, выполняет домашние задания, размещенные в личном кабинете: <http://pro.guap.ru/exters/>.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Вариантом промежуточной аттестации наряду с устным экзаменом по теоретической механике может быть письменное тестирование.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».



## Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой