

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

доц., к. т. н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.К. Пономарев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«29» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


«Теоретическая механика»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	24.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

 29.05.2020  
(подпись, дата)

О. В. Опалихина  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«14» мая 2020 г, протокол № 5/1

Заведующий кафедрой № 1


д.ф.-м.н., доц.  
(уч. степень, звание)

 29.05.2020  
(подпись, дата)

А.О. Смирнов  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 24.03.02(01)


доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

 29.05.2020  
(подпись, дата)

В.К. Пономарев  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института/ декана факультета № 1 по методической работе

ассистент  
(должность, уч. степень, звание)

 29.05.2020  
(подпись, дата)

В.Е. Таратун  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Теоретическая механика» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» направленности «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

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

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 обладает математическими, инженерными знаниями в области естественнонаучных и инженерных дисциплин ОПК-1.У.1 уметь применять знания в области естественнонаучных и инженерных дисциплин ОПК-1.У.2 умеет проводить математические расчеты и математический анализ в профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Физика»

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

- «Гироскопические приборы и системы»,
- «Элементы гироскопических приборов и систем»,

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№3
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144

<b>Аудиторные занятия</b> , всего час.	51	51
в том числе:		
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
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1.	10	6			19
Тема 1.1.	3	1			5
Тема 1.2.	3	1			5
Тема 1.3.	2	2			5
Тема 1.4.	2	2			4
Раздел 2.	12	5			19
Тема 2.1.	3	1			5
Тема 2.2.	3	2			5
Тема 2.3.	3	1			5
Тема 2.4.	3	1			4
Раздел 3.	12	6			19
Тема 3.1.	2	1			3
Тема 3.2.	1	1			3
Тема 3.3.	1	1			3
Тема 3.4.	2	1			2
Тема 3.5.	1	1			2
Тема 3.6.	1	1			2
Тема 3.7.	2	1			2
Тема 3.8.	1				2
Итого в семестре:	34	17			57
Итого	34	17	0	0	57

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

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.
Тема 1.3.	Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Сферическое движение твердого тела. Движение свободного твердого тела.
Тема 1.4	Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений.
Раздел 2. Статика	
Тема 2.1.	Введение в статику. Основные положения и аксиомы статистики.
Тема 2.2.	Моменты силы относительно точки и относительно оси. Моменты пар сил. Условия равновесия системы пар сил и системы сходящихся сил.
Тема 2.3.	Главный вектор и главный момент системы сил. Основная теорема статики. Уравнения равновесия пространственной системы сил. Уравнения равновесия плоской системы сил.
Тема 2.4.	Центры тяжести простейших фигур. Методы нахождения центра тяжести.
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.
Тема 3.3.	Кинетическая энергия материальной системы. Работа силы. Силовое поле. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.
Тема 3.4.	Геометрия масс. Главные оси инерции и их свойства. Моменты инерции относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса-Штейнера) и относительно произвольной оси, проходящей через данную точку.
Тема 3.5.	Основные задачи динамики твердого тела. Количество движения, момент количества движения и кинетическая энергия твердого тела.
Тема 3.6.	Поступательное движение твердого тела. Плоское движение абсолютно твердого тела.
Тема 3.7.	Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Динамика твердого тела с одной неподвижной точкой. Динамические уравнения Эйлера. Введение в теорию гироскопов. Основное допущение прецессионной теории гироскопа. Теорема Резаля. Основное

	свойство свободного гироскопа. Закон прецессии оси гироскопа. Метод кинестатики. Теория удара. Основные определения. Коэффициент восстановления.
Тема 3.8.	Элементы аналитической механики. Уравнение Лагранжа второго рода. Малые колебания механических систем с одной и двумя степенями свободы около устойчивого положения равновесия. Свободные колебания. Случай произвольной возмущающей силы. Вынужденные колебания.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – 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	1.1
2	Плоское движение твердого тела. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоском движении.	решение типовых задач	1	1.2
3	Сферическое движение твердого тела. Определение кинематических характеристик движения твердого тела.	решение типовых задач	2	1.3
4	Сложное движение точки. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае вращательного переносного движения.	решение типовых задач	2	1.4
5	Основные положения и аксиомы статистики.	решение типовых задач	1	2.1
6	Моменты силы относительно точки и относительно оси. Определение реакций опор твердого тела (плоская система сил).	решение типовых задач	2	2.2
7	Определение реакций опор твердого тела (пространственная система сил).	решение типовых задач	1	2.3
8	Центры тяжести простейших фигур. Методы нахождения центра тяжести.	решение типовых задач	1	2.4
9	Динамика материальной точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки.	решение типовых задач	0,5	3.1
10	Исследование относительного движения материальной точки.	решение типовых задач	0,5	3.2
11	Применение теоремы об изменении количества движения к определению скорости материальной точки.	решение типовых задач	0,5	3.3
12	Применение теоремы об изменении количества движения к исследованию движения механической системы.	решение типовых задач	0,25	3.4

13	Применение теоремы об изменении кинетического момента к определению угловой скорости твердого тела.	решение типовых задач	0,25	3.4
14	Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы.	решение типовых задач	1	3.5
15	Элементы динамики твердого тела. Исследование плоского движения твердого тела.	решение типовых задач	2	3.6 3.7
16	Динамика твердого тела с одной неподвижной точкой.	решение типовых задач	1	3.8
Всего:			7	1

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	12
Домашнее задание (ДЗ)	5	5
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	57	57



5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

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.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, 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 специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).	Фонд лекционных 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. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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>
«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>
«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>
«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>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) 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 количества 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 количества 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.

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

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

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

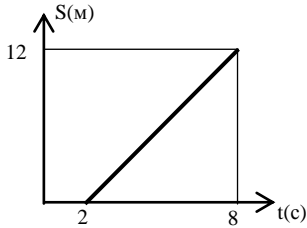
Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

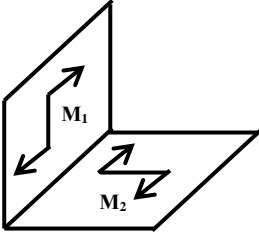

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

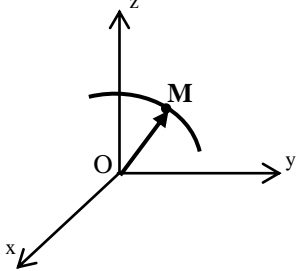
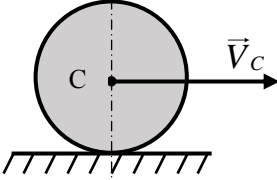
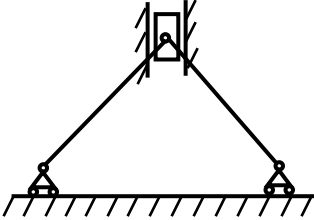
№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	По окружности радиуса $R=1$ м движется точка по закону $S=4t+3t^3$ , где $t$ – время в секундах, $S$ – в метрах. Касательное ускорение точки в момент времени $t=0,5$ с равно ... $\text{м/с}^2$ . Варианты ответов: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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>

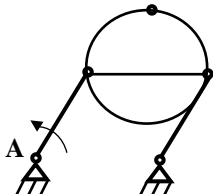
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\ddot{x} + 440x = 0</math></li> <li>- <math>\ddot{x} + 125x = 0</math></li> </ul>
6	<p>Механическая система совершает вынужденные колебания. Собственная частота системы <math>k=5 \text{ с}^{-1}</math>, частота затухающих колебаний <math>k_1=4 \text{ с}^{-1}</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 \vec{v}_k}{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	<p>Число степеней свободы твердого тела <math>S</math>, совершающего плоское движение, 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 <math>AB</math> длиной <math>l</math> совершает плоское движение. Скорость точки <math>B</math> совпадает с направлением <math>AB</math>. Скорость точки <math>A</math> 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 <math>M</math> 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{kg \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>

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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:

- 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.

## 11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся 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 обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися 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.

#### 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».

#### 11.3. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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:

- Учебные пособия;
- методические указания.

В ходе выполнения самостоятельной работы обучающийся изучает теоретический материал дисциплины, выполняет отчеты по лабораторным работам, размещенным по адресу <http://pro.guap.ru/> и <https://lms.guap.ru/> (ИСО ГУАП).

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости обучающихся проводится в соответствии с СТО ГУАП СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной

аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования».

По дисциплине «Механика» предусматриваются следующие возможные методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
- защита отчетов по лабораторным работам, проверка контрольных работ заочников;
- тестирование.

В течение семестра обучающиеся загружают в ИСО ГУАП отчетные материалы, а преподаватели оценивают загруженные материалы в соответствии с установленными СТО ГУАП СМК 3.76 требованиями к прохождению текущего контроля успеваемости. В ИСО ГУАП фиксируется общее количество баллов, полученных обучающимися к моменту проведения промежуточной аттестации: <http://pro.guap.ru/>, <https://lms.guap.ru/>

11.5. 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».

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