

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. Шишлаков

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» \_июня 2023\_\_ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретическая механика»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	16.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая физика
Наименование направленности	Физические методы контроля качества и диагностики
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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



21.06.23

(подпись, дата)

Аман Е.Э.

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«21» июня 2023 г, протокол № 6/2

Заведующий кафедрой № 1

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



21.06.23

(подпись, дата)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 16.03.01(01)

\_\_\_\_\_

(должность, уч. степень, звание)



22.06.23

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

\_\_\_\_\_

(должность, уч. степень, звание)



22.06.23

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Теоретическая механика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 16.03.01 «Техническая физика» направленности «Физические методы контроля качества и диагностики». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ОПК-1 «Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин 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 дифференцированного зачета.

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

Цель преподавания дисциплины «теоретическая механика» состоит в изучении общих законов механического движения и равновесия материальных тел, привитии обучающимся навыков 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
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 знать основные положения, методы и законы естественно-научных дисциплин ОПК-1.У.1 уметь применять знания естественно-научных дисциплин для решения профессиональных задач ОПК-1.В.1 владеть методами и средствами естественно-научных дисциплин, навыками по формированию и развитию естественно-научного, инженерного мышления

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

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

- «Прикладная механика»,

– «Математические методы моделирования физических процессов».

### 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
		№4
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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 4					
Раздел 1. Кинематика	15	9			15
Тема 1.1. Кинематика точки	3				3
Тема 1.2. Способы задания ориентации тела	3				3
Тема 1.3. Пространственное движение твердого тела	3	3			3
Тема 1.4. Плоскопараллельное движение	3	3			3
Тема 1.5. Сложное движение точки и твердого тела	3	3			3
Раздел 2. Динамика.	19				32
Тема 2.1. Основные определения и динамические характеристики механических систем	1	8			5
Тема 2.2. Основные теоремы динамики	2				5
Тема 2.3. Динамические уравнения Эйлера	4	4			5
Тема 2.4. Движение динамически симметричного тела с неподвижной точкой в поле тяжести	4	4			5
Тема 2.5. Теория удара	4				6
Тема 2.6. Движение систем переменного состава	4				6
Итого в семестре:	34	17			57

	Итого	34	17	0	0	57

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 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
<b>1</b>	<p>Раздел 1. Кинематика</p> <p>Тема 1.1. Кинематика точки Скорость и ускорение точки. Естественный трехгранник Френе. Криволинейные системы координат.</p> <p>Тема 1.2. Способы задания ориентации тела Твердое тело, неподвижная и связанная с телом система координат. Ортогональные матрицы поворота и их свойства. Теорема Эйлера о конечном повороте. Углы конечного вращения: углы Эйлера и «самолетные» углы.</p> <p>Тема 1.3. Пространственное движение твердого тела Угловая скорость. Формула Эйлера о распределении скоростей точек твердого тела. Угловое ускорение. Формула Ривальса о распределении ускорений точек твердого тела. Кинематический винт.</p> <p>Тема 1.4. Плоскопараллельное движение Распределение скоростей и ускорений в плоскопараллельном движении. Угловая скорость как изменение углов поворота. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений.</p> <p>Тема 1.5. Сложное движение точки и твердого тела Сложение скоростей. Сложение ускорений. Сложение угловых скоростей. Сложение угловых ускорений.</p>
<b>2</b>	<p>Раздел 2. Динамика</p> <p>Тема 2.1. Основные определения и динамические характеристики механических систем Динамика материальной точки. Потенциальные силы. Способы вычисления основных динамических характеристик системы. Тензор инерции. Свойства тензора инерции. Кинетический момент и кинетическая энергия твердого тела с неподвижной точкой.</p> <p>Тема 2.2. Основные теоремы динамики Основные теоремы динамики. Основные теоремы динамики в неинерциальных системах отсчета. Эквивалентные системы сил. Общее уравнение динамики.</p> <p>Тема 2.3. Динамические уравнения Эйлера Динамические уравнения Эйлера. Случай Эйлера. Регулярная прецессия в случае Эйлера.</p> <p>Тема 2.4. Движение динамически симметричного тела с неподвижной точкой в поле тяжести Вынужденная регулярная прецессия динамически симметричного твердого тела. Случай Лагранжа. Качественная теория гироскопа.</p> <p>Тема 2.5. Теория удара Понятие удара. Гипотеза Ньютона. Движение твердого тела при ударе. Теорема Карно.</p> <p>Тема 2.6. Движение систем переменного состава Основные понятия и теоремы. Динамика точки переменного состава. Уравнение движения тела переменного состава.</p>

#### 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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4					
1	Естественный трехгранник Френе. Криволинейные системы координат	решение типовых задач	3		1
2	Плоскопараллельное движение	решение типовых задач	3		1
3	Метод остановки	решение типовых задач	3		1
4	Статика. Равновесие	решение типовых задач	4		1
5	Вычисление периода полного оборота в случае регулярной прецессии	решение типовых задач	4		2
Всего			17		

#### 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)	Из них практической подготовки, (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 4, 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)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	7	7
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/ URL адрес	Библиографическая ссылка
	<u><a href="#">Бать, М. И.</a></u> 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.
	<u><a href="#">Бать, М. И.</a></u> 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.
	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.
	Цивильский, В.Л. Теоретическая механика: учебник/Цивильский В.Л.-М.:КУРС,ИНФРА-М, 2018.-368 с. Режим доступа: <a href="https://znanium.com/read?id=328618">https://znanium.com/read?id=328618</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="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 таблице12.

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 –	Фонд аудиторий ГУАП

	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.	
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	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

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 (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Напишите, как вычислить проекции скорости материальной точки на орт $e_i$ криволинейной системы координат?	УК-2.3.1
2	Определите, на пересечении каких плоскостей будет линия узлов, если $Oxuz$ и $Ox'y'z'$ – начальная и конечная системы координат.	
3	Активная и пассивная точка зрения. Приведите пример, показывающий разницу поворотов.	УК-2.У.1
4	Кинематические уравнения Эйлера. Шарнирный замок. Приведите пример.	
5	Можете ли вы сказать является ли сила вязкого трения потенциальной?	УК-2.У.3
6	Как зависят углы прецессии, нутации и собственного вращения от времени в случае регулярной прецессии?	
7	На кривошипе расположено 3 шестеренки одинакового радиуса, кривошип вращается с угловой скоростью $\omega$ . Первая шестеренка, центр которой совпадает с началом стержня, закреплена и не вращается. Найдите величину угловой скорости третьей шестеренки.	УК-2.В.2
8	Спутник, с которым связана система координат $Oxuz$ , поворачивает свою солнечную батарею на Солнце, сохраняя при этом свою ориентацию неизменной. Операция происходит в два этапа: первый – поворот на угол $\psi = \pi$ относительно оси $Oz$ , а второй $\theta = \pi/2$ относительно оси $Oy$ . Определите ось, вокруг которой совершается поворот и угол $\alpha$ поворота солнечной батареи.	
9	Запишите теорему Эйлера о конечном повороте твердого тела.	ОПК-1.3.1
10	Как себя ведет угловая скорость тела в случае плоскопараллельного движения? Угловое ускорение? Скорость и ускорение произвольной точки твердого тела?	

11	Предположим, матрицы $A_1, A_2, A_3$ задают последовательные повороты в связанных с поворачиваемым телом осях. Запишите матрицу результирующего поворота.	ОПК-1.У.1
12	Какие вы можете привести частные случаи приведения произвольной системы сил.	
13	Вычислить координаты вектора $r = [1 \ 1 \ 0]^T$ после поворота вокруг оси $Oz$ на угол $\psi = \pi/4$ в активной и пассивной точках зрения. (рисунок по билету)	ОПК-1.В.1
14	Акселерометр, закрепленный на трехосном поворотном стенде, в некоторый момент времени измерил проекции ускорения на свои оси: $w = g[0.02, -0.96, -0.03]^T$ , где $g$ – ускорение свободного падения. Определите ошибку измерения акселерометра по абсолютной и относительной величине, если известно, что в момент измерения он находился в покое и был расположен так, что его матрица направляющих косинусов $A$ , задающая ориентацию акселерометра относительно лабораторной системы, оси которой ориентированы по сторонам света и местной вертикали, такова: $A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ . По заданной матрице направляющих косинусов и по измерениям акселерометра можно понять, насколько точно откалиброван данный акселерометр.	

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	Код индикатора
1	Сила инерции материальной точки направлена: 1. одинаково с вектором скорости точки; 2. противоположно вектору скорости точки; 3. одинаково с вектором ускорения точки; 4. противоположно вектору ускорения точки; 5. одинаково с вектором ускорения силы тяжести точки.	УК-2.3.1
2	Силой называется 1. действие точки на тело 2. мера механического взаимодействия тел 3. действие опоры на тело 4. мера изменчивости тел 5. вектор, указывающий направление движения	
3	Вектор силы тяжести тела направлен 1. по вертикали вниз 2. по вертикали вверх	УК-2.У.1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>3. по горизонтали</li> <li>4. по нормали к телу</li> <li>5. по касательной к телу</li> </ul>	
4	<p>Единица измерения силы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Н</li> <li>2. см</li> <li>3. м</li> <li>4. Н/см</li> <li>5. Н/м</li> </ul>	
5	<p>Система уравнений, описывающая поступательное движение тела, содержит</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. 2 уравнения</li> <li>2. 3 уравнения</li> <li>3. 4 уравнения</li> <li>4. 5 уравнений</li> <li>5. 6 уравнений</li> </ul>	УК-2.У.3
6	<p>Летающий снаряд обладает наименьшей скоростью:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. В начальный момент.</li> <li>2. В наивысшей точке.</li> <li>3. В средней точке, между наивысшей и конечной точкой.</li> <li>4. В конечной точке.</li> <li>5. Нет такой точки.</li> </ul>	
7	<p>Ненагруженную пружину, коэффициент жесткости которой <math>c=10</math> кН/м, растянули на 0,02 м. Сила упругости пружины совершила работу</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. <math>A=8</math> Дж;</li> <li>2. <math>A=2</math> Дж;</li> <li>3. <math>A=9</math> Дж;</li> <li>4. <math>A=6</math> Дж;</li> <li>5. <math>A=5</math> Дж.</li> </ul>	УК-2.В.2
8	<p>Закон движения точки задан уравнениями: <math>x = 2t^2 - 8t - 11</math>, <math>y = t^2 + t + 9</math>. (<math>x, y</math> – в метрах, <math>t</math> – в секундах). Скорость точки в момент времени <math>t = 1</math> с равна</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. <math>v_x=3</math> м/с.</li> <li>2. <math>v_x=4</math> м/с.</li> <li>3. <math>v_x=5</math> м/с.</li> <li>4. <math>v_x=6</math> м/с.</li> <li>5. <math>v_x=7</math> м/с.</li> </ul>	
9	<p>Сила характеризуется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. модулем, линией действия, направлением</li> <li>2. моментом силы</li> <li>3. только направлением</li> <li>4. точкой приложения</li> <li>5. направлением и модулем</li> </ul>	ОПК-1.3.1
10	<p>Кинематика изучает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Устойчивость движений твердого тела.</li> <li>2. Условия равновесия и движения твердого тела в разных случаях.</li> <li>3. Движение тел при учете действующих сил.</li> <li>4. Движение тел без учета причин, вызывающих это движение.</li> <li>5. Законы движения материальной точки и твердого тела при действии различных сил.</li> </ul>	
11	<p>Если вдвое возрастет радиус окружности, по которой движется</p>	ОПК-1.У.2

	<p>точка, а скорость останется неизменной, то нормальное ускорение точки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>увеличится в 4 раза.</li> <li>увеличится в 2 раза.</li> <li>уменьшится в 2 раза.</li> <li>уменьшится в 4 раза</li> <li>не изменится</li> </ol>	
12	<p>Проекция скорости точки при координатном способе задания её движения представляют собой</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>проекция радиус- вектора точки <math>\vec{r}</math> на оси координат.</li> <li>вторые производные по времени координатных функций.</li> <li>первые производные по времени координатных функций</li> <li>производные по времени радиус-вектора точки.</li> <li>производные по времени криволинейной координаты точки.</li> </ol>	
13	<p>Однородный стержень длины <math>l=1</math> м и массы <math>m=3</math> кг вращается относительно оси, проходящей через его конец <math>O</math> перпендикулярно ему. Момент инерции стержня относительно этой оси равен (рисунок по билету)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>J_O=1</math> кгм<sup>2</sup>;</li> <li><math>J_O=2</math> кгм<sup>2</sup>;</li> <li><math>J_O=3</math> кгм<sup>2</sup>;</li> <li><math>J_O=4</math> кгм<sup>2</sup>;</li> <li><math>J_O=5</math> кгм<sup>2</sup>.</li> </ol>	ОПК-1.В.1
14	<p>Тело одновременно участвует в двух поступательных движениях со скоростями <math>v_1 = 5\vec{i} + 3\vec{j}</math> и <math>v_2 = -8\vec{i} - 7\vec{j}</math>. Тогда модуль абсолютной скорости тела, выраженный в м/с, равен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>v=4</math> м/с.</li> <li><math>v=6</math> м/с.</li> <li><math>v=5</math> м/с.</li> <li><math>v=3</math> м/с.</li> <li><math>v=8</math> м/с.</li> </ol>	

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.

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.

#### 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:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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

### 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 процесса освоения дисциплины.

Вариантом текущего контроля успеваемости по дисциплине «Теоретическая механика» может быть письменное тестирование, а так же тестирование с системе LMS.

### 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:

дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с 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