

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)

«22» _июня_ 2023 _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

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 24.03.02(01)



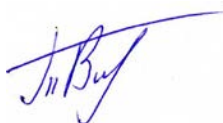
доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

22.06.23

(подпись, дата)

В.К. Пономарев
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе



(должность, уч. степень, звание)

22.06.23

(подпись, дата)

В.Е. Таратун
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Теоретическая механика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата 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:

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 применять естественнонаучные и общетехнические 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

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 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
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 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 обладает математическими, общеинженерными знаниями в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин ОПК-1.У.1 уметь применять знания в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин ОПК-1.У.2 умеет проводить математические расчеты и математический анализ в профессиональной деятельности ОПК-1.В.1 имеет навыки теоретического и экспериментального исследования 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:

- «Прикладная механика»,
- «Гироскопические приборы и системы»,
- «Элементы гироскопических приборов и систем»,
- «Микромеханические инерциальные чувствительные элементы».

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, 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
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: 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 4					
Раздел 1. Кинематика	15				15
Тема 1.1. Кинематика точки	3	9			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					
Тема 2.2. Основные теоремы динамики	1	8			5
Тема 2.3. Динамические уравнения Эйлера	2				5
Тема 2.4. Движение динамически симметричного тела с неподвижной точкой в поле тяжести	4	4			5
Тема 2.5. Задача о движении точки в центральном поле.	4	4			5
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
1	<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>
2	<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>

	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. Тема 2.5. Задача о движении точки в центральном поле. Центральное поле. Формулы Бине. Движение точки в ньютоновском поле всемирного тяготения. Законы Кеплера. Задача двух тел. Движение твердого тела в центральном ньютоновском гравитационном поле. Тема 2.6. Движение систем переменного состава Основные понятия и теоремы. Динамика точки переменного состава. Уравнение движения тела переменного состава.
--	---

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	Движение тела с постоянной угловой скоростью	решение типовых задач	4		2
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>Бать, М. И.</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: https://e.lanbook.com/book/4551 . - Загл. с экрана.
	<u>Бать, М. И.</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: https://e.lanbook.com/book/4552 . - Загл. с экрана.
	Березина, Н. А. Теоретическая механика: учебное пособие/ Н. А. Березина. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М.:ФЛИНТА,2015.-256 с.- Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70322 .- 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: https://e.lanbook.com/book/71745 - Загл. с экрана.
	Цивильский, В.Л. Теоретическая механика: учебник/Цивильский В.Л.-М.:КУРС,ИНФРА-М, 2018.-368 с. Режим доступа: https://znanium.com/read?id=328618 - 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
https://e.lanbook.com/	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 – 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	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; 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"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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
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 ω . 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 и угол α 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	Запишите матрицу поворота вокруг оси Ox .	
13	Корабль, находясь на экваторе, идет в сторону Южного полюса, чему равно его кориолисово ускорение?	ОПК-1.У.2
14	Какие вы можете привести частные случаи приведения произвольной системы сил.	
15	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
16	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.	

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	Код индикатора
	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	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 3. по горизонтали 4. по нормали к телу 5. по касательной к телу	УК-2.У.1
4	Единица измерения силы 1. Н 2. см 3. м 4. Н/см 5. Н/м	
5	Система уравнений, описывающая поступательное движение тела, содержит 1. 2 уравнения 2. 3 уравнения 3. 4 уравнения 4. 5 уравнений 5. 6 уравнений	УК-2.У.3
6	Летающий снаряд обладает наименьшей скоростью: 1. В начальный момент. 2. В наивысшей точке. 3. В средней точке, между наивысшей и конечной точкой. 4. В конечной точке. 5. Нет такой точки.	
7	Ненагруженную пружину, коэффициент жесткости которой $c=10$ кН/м, растянули на 0,02 м. Сила упругости пружины совершила работу 1. $A=8$ Дж; 2. $A=2$ Дж; 3. $A=9$ Дж; 4. $A=6$ Дж; 5. $A=5$ Дж.	УК-2.В.2
8	Закон движения точки задан уравнениями: $x = 2t^2 - 8t - 11$, $y = t^2 + t + 9$. (x, y – в метрах, t – в секундах). Скорость точки в момент времени $t = 1$ с равна 1. $v_x=3$ м/с. 2. $v_x=4$ м/с. 3. $v_x=5$ м/с. 4. $v_x=6$ м/с.	

	5. $v_x=7$ м/с.	
9	Сила характеризуется 1. модулем, линией действия, направлением 2. моментом силы 3. только направлением 4. точкой приложения 5. направлением и модулем	ОПК-1.3.1
10	Кинематика изучает: 1. Устойчивость движений твердого тела. 2. Условия равновесия и движения твердого тела в разных случаях. 3. Движение тел при учете действующих сил. 4. Движение тел без учета причин, вызывающих это движение. 5. Законы движения материальной точки и твердого тела при действии различных сил.	
11	Сила упругости пружины направлена 1. вдоль оси пружины против направления её деформации 2. вверх 3. вниз 4. в любую сторону 5. против силы тяжести	ОПК-1.У.1
12	Мгновенная скорость точки при её криволинейном движении направлена 1. в сторону вогнутости траектории. 2. по внешней нормали к траектории. 3. по внутренней нормали к траектории. 4. по касательной к траектории точки. 5. в сторону выпуклости траектории.	
13	Если вдвое возрастет радиус окружности, по которой движется точка, а скорость останется неизменной, то нормальное ускорение точки 1. увеличится в 4 раза. 2. увеличится в 2 раза. 3. уменьшится в 2 раза. 4. уменьшится в 4 раза 5. не изменится	ОПК-1.У.2
14	Проекция скорости точки при координатном способе задания её движения представляют собой 1. проекции радиус- вектора точки \vec{r} на оси координат. 2. вторые производные по времени координатных функций. 3. первые производные по времени координатных функций 4. производные по времени радиус-вектора точки. 5. производные по времени криволинейной координаты точки.	
15	Однородный стержень длины $l=1$ м и массы $m=3$ кг вращается относительно оси, проходящей через его конец O перпендикулярно ему. Момент инерции стержня относительно этой оси равен (рисунок по билету) 1. $J_O=1$ кгм ² ; 2. $J_O=2$ кгм ² ; 3. $J_O=3$ кгм ² ; 4. $J_O=4$ кгм ² ; 5. $J_O=5$ кгм ² .	ОПК-1.В.1
16	Тело одновременно участвует в двух поступательных движениях со	

<p>скоростями $v_1 = 5\bar{i} + 3\bar{j}$ и $v_2 = -8\bar{i} - 7\bar{j}$. Тогда модуль абсолютной скорости тела, выраженный в м/с, равен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $v=4$ м/с. 2. $v=6$ м/с. 3. $v=5$ м/с. 4. $v=3$ м/с. 5. $v=8$ м/с. 	
--	--

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 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.

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».

Учебно-методическая литература:

Лестев, А.М. Элементы кинематики твердого тела. Учебное издание/А. М. Лестев. – СПб.: СПб ООК «Аврора», 2019. - 44 с.

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.

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, решает типовые задачи, выполняет домашние задания, размещенные в ИСО ГУАП: <http://pro.guap.ru/> , <https://lms.guap.ru/>

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 «Теоретическая механика» предусматриваются следующие возможные методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
- проверка практических задач и домашних заданий;
- 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».

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

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