



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Строительной механики

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Теоретическая механика

направление подготовки/специальность 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Энергообеспечение  
предприятий

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Является приобретение студентом необходимого объема фундаментальных знаний в области механического взаимодействия и механического движения механических систем, на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования.

Дать студенту первоначальное представление о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления. Привить навыки использования математического аппарата для решения инженерных задач в области механики. Освоить основы методов статического расчета конструкций и их элементов, а также основы кинематического и динамического исследования различных механизмов и их элементов. Формировать знания и навыки, необходимые для изучения ряда профессиональных дисциплин. Развивать логическое мышление и творческий подход к решению профессиональных задач.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	<b>знает</b> основные понятия и концепции теоретической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, алгоритм применения теоретического аппарата механики к решению прикладных задач; <b>умеет</b> применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении конкретных задач <b>владеет</b> навыками применения основных законов теоретической механики при решении прикладных задач; принципами построения и исследования математических и механических моделей технических систем.

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.17 основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Физика	ОПК-3.2, УК-1.1

Физика

знать:

фундаментальные основы физики, общие законы движения и равновесия твердых тел.

навыки работы с учебной литературой.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	------------------------	------------------------------------------------------

1	Проектная практика	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ОПК-1.1, ОПК-1.2
2	Профилирующая практика	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			3
<b>Контактная работа</b>	64		64
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Практические занятия (Пр)	32	0	32
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	1,05		1,05
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	0,4		0,4
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,4		0,4
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена)	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	26,75		26,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	52,2		52,2
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	144		144
<b>зачетные единицы:</b>	4		4

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Статика										
1.1.	Введение в теоретическую механику.	3	2		4				10	16	ОПК-3.2
1.2.	Момент силы относительно центра.	3	2		2				4,2	8,2	ОПК-3.2
1.3.	Произвольная плоская система сил. Трение.	3	2		2				10	14	ОПК-3.2
1.4.	Произвольная пространственная система сил. Центр тяжести.	3	4		4				3	11	ОПК-3.2
2.	2 раздел. Кинематика										
2.1.	Введение в кинематику.	3	2		2				2	6	ОПК-3.2

2.2.	Поступательное и вращательное движение твердого тела.	3	2	2				4	8	ОПК-3.2
2.3.	Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела.	3	2	4				5	11	ОПК-3.2
3.	3 раздел. Динамика									
3.1.	Динамика точки.	3	4	2				2	8	ОПК-3.2
3.2.	Общие теоремы динамики.	3	6	4				6	16	ОПК-3.2
3.3.	Аналитическая механика.	3	6	6				6	18	ОПК-3.2
4.	4 раздел. Иная контактная работа									
4.1.	Иная контактная работа	3							0,8	ОПК-3.2
5.	5 раздел. Контроль									
5.1.	Экзамен	3							27	ОПК-3.2

### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций								
1	Введение в теоретическую механику.	Основные понятия и аксиомы. Система сходящихся сил. Связи. Реакции связей. Принцип освобожденности от связей. Сложение и разложение сил. Проекция силы на ось, на плоскость. Определение равнодействующей системы сил геометрическим и аналитическим способом. Силовой многоугольник. Условия равновесия системы сходящихся сил.								
2	Момент силы относительно центра.	Момент силы относительно центра (точки). Свойства момента силы. Пара сил. Момент пары. Сложение пар сил. Свойства пар сил. Алгебраические моменты силы и пары сил. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.								
3	Произвольная плоская система сил. Трение.	Приведение произвольной плоской системы сил к простейшему виду. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Три формы записи уравнений равновесия. Виды нагрузок. Статически определимые и статически неопределимые задачи. Определение реакций связей твердого тела. Определение реакций связей составных (шарнирно-сочлененных) конструкций. Сила трения сцепления и сила трения скольжения. Реакция шероховатой поверхности. Равновесие при наличии сил трения.								
4	Произвольная пространственная система сил. Центр тяжести.	Момент силы относительно оси. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси. Определение главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил. Приведение произвольной пространственной системы сил к простейшему виду. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Определение реакций связей пространственной конструкции. Центр параллельных сил. Координаты центра параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Центр тяжести объема, плоской фигуры, линии. Методы определения положения центра тяжести.								
5	Введение в кинематику.	Кинематика точки. Определение скоростей и ускорений точки при векторном,								

		координатном и естественном способах задания движения. Касательное и нормальное ускорения точки и их физический смысл. Классификация движений точки по ускорениям.
6	Поступательное и вращательное движения твердого тела.	Простые движения твердого тела. Теорема о скоростях, ускорениях и траекториях точек при поступательном движении твердого тела. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорости и ускорения точек вращающегося твердого тела.
7	Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела.	Определение плоского движения. Уравнения плоского движения. Теорема Эйлера о скоростях точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Различные случаи определения положения МЦС. Определение скоростей с помощью МЦС. Теорема Эйлера о ускорениях точек плоской фигуры.
8	Динамика точки.	Введение в динамику механической системы и твердого тела. Основные законы динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных координатах. Две основные задачи динамики точки. Введение в динамику системы. Моменты инерции. Моменты инерции точки, механической системы и твердого тела относительно оси. Радиус инерции. Моменты инерции простых однородных тел. Теорема Штейнера о моментах инерции относительно параллельных осей.
9	Общие теоремы динамики.	Количество движения. Момент количества движения. Теорема о движении центра масс. Количество движения материальной точки, механической системы и твердого тела. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и конечной форме. Момент количества движения точки, механической системы и твердого тела. Теоремы об изменении момента количества движения механической системы. Кинетическая энергия материальной точки, механической системы и твердого тела при различных видах движения. Работа силы. Работа постоянной силы на прямолинейном перемещении. Элементарная работа. Работа переменной силы на криволинейном перемещении. Некоторые частные случаи определения работ: работа силы тяжести, силы трения, силы упругости, работа пары сил (момента). Теорема об изменении кинетической энергии и механической системы.
10	Аналитическая механика.	Возможные перемещения. Принцип Даламбера. ОУД. Классификация связей. Число степеней свободы механической системы. Возможная работа. Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы в векторной и в аналитической форме. Силы инерции. Частные случаи приведения сил инерции твердого тела. Общее уравнение динамики. Обобщенные координаты. Обобщенные силы. Уравнения Лагранжа второго рода.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Введение в теоретическую механику.	Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Типы реакций. Принцип освобожденности от связей. Сложение и разложение сил. Проекция силы на ось, на плоскость. Определение равнодействующей системы сил геометрическим и аналитическим

		способом. Силовой многоугольник. Условия равновесия системы сходящихся сил.
2	Момент силы относительно центра.	Момент силы и пары сил. Свойства момента силы. Пара сил. Момент пары. Сложение пар сил. Свойства пар сил. Алгебраические моменты силы и пары сил. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
3	Произвольная плоская система сил. Трение.	Определение реакций связей твердого тела и составных конструкций. Решение задач на определение реакций связей твердого тела и составных конструкций.
4	Произвольная пространственная система сил. Центр тяжести.	Определение реакций связей пространственных конструкций. Момент силы относительно оси. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси. Приведение произвольной пространственной системы сил к простейшему виду. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Определение реакций связей пространственной конструкции. Решение задач.
5	Введение в кинематику.	Определение скоростей и ускорений точки при разных способах задания движения. Касательное и нормальное ускорения точки и их физический смысл. Классификация движений точки по ускорениям. Решение задач.
6	Поступательное и вращательное движения твердого тела.	Определение скорости и ускорения при поступательном и вращательном движениях твердого тела. Теорема о скоростях, ускорениях и траекториях точек при поступательном движении твердого тела. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорости и ускорения точек вращающегося твердого тела. Решение задач.
7	Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела.	Определение плоского движения. Уравнения плоского движения. Теорема Эйлера о скоростях точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Различные случаи определения положения МЦС. Определение скоростей с помощью МЦС. Теорема Эйлера о ускорениях точек плоской фигуры. Решение задач.
8	Динамика точки.	Две задачи динамики. Моменты инерции. Решение задач.
9	Общие теоремы динамики.	Количество движения. Момент количества движения. Решение задач.
10	Аналитическая механика.	ПВП. Принцип Даламбера. ОУД. Решение задач.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Введение в теоретическую механику.	Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Изучение материала, подготовка к практическим занятиям.
2	Момент силы относительно центра.	Выполнение задачи №1. Определение усилий стержневой конструкции.
3	Произвольная плоская система сил.	Выполнение задачи №2. Определение реакций связей плоской составной конструкции.

	Трение.	
4	Произвольная пространственная система сил. Центр тяжести.	Выполнение задачи №3. Задача №3. Определение реакций связей пространственной конструкции.
5	Введение в кинематику.	Кинематика точки. Изучение материала, подготовка к практическим занятиям.
6	Поступательное и вращательное движения твердого тела.	Определение скорости и ускорения при поступательном и вращательном движениях твердого тела. Изучение материала и подготовка к практическим занятиям.
7	Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела.	Выполнение задачи №4. Кинематический анализ плоского механизма.
8	Динамика точки.	Моменты инерции. Изучение материала, подготовка к практическим занятиям.
9	Общие теоремы динамики.	Выполнение задачи №5. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы.
10	Аналитическая механика.	Выполнение задачи №6. Определение реакций связей плоской составной конструкции с помощью ПВП.

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение задач контрольных работ.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется выполнением контрольных работ по темам дисциплины согласно РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим и лабораторным занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические в рамках изучаемой темы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является -экзамен.

Экзамен проставляется по результатам выполнения контрольных работ и устного ответа на вопрос.

Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Введение в теоретическую механику.	ОПК-3.2	решение задач
2	Момент силы относительно центра.	ОПК-3.2	решение задач
3	Произвольная плоская система сил. Трение.	ОПК-3.2	решение задач
4	Произвольная пространственная система сил. Центр тяжести.	ОПК-3.2	решение задач, тест
5	Введение в кинематику.	ОПК-3.2	решение задач
6	Поступательное и вращательное движения твердого тела.	ОПК-3.2	решение задач
7	Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела.	ОПК-3.2	решение задач, тест
8	Динамика точки.	ОПК-3.2	решение задач



9	Общие теоремы динамики.	ОПК-3.2	решение задач
10	Аналитическая механика.	ОПК-3.2	решение задач
11	Иная контактная работа	ОПК-3.2	
12	Экзамен	ОПК-3.2	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Контрольная работа №1

(комплект заданий для контрольной работы)

(для проверки сформированности индикатора достижений компетенций (ОПК-3.2))

задача 1 размещен по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/mod/resource/view.php?id=103458>)/кафедра- Строительная механика/дисциплина Теоретическая механика

задача 2 размещен по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/mod/resource/view.php?id=103459>)/кафедра- Строительная механика/дисциплина Теоретическая механика

задача 3 размещен по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/mod/resource/view.php?id=103460>)/кафедра- Строительная механика/дисциплина Теоретическая механика

задача 4 размещен по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/mod/resource/view.php?id=104209>)/кафедра- Строительная механика/дисциплина Теоретическая механика

задача 5 размещен по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/mod/resource/view.php?id=104211>)/кафедра- Строительная механика/дисциплина Теоретическая механика

задача 6 размещен по адресу: ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/mod/resource/view.php?id=104212>)/кафедра- Строительная механика/дисциплина Теоретическая механика

<https://moodle.spbgasu.ru/mod/resource/vie>

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:  - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;  - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;  - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:  - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки:  - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;  - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;  - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;  - грамотно обосновывает ход решения задач;  - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;  - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:  - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;  - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:  - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;  - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;  - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки:  - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;  - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;  - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;  - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1-й раздел: СТАТИКА

1. Предмет статики. Основные понятия и определения статики: сила, равнодействующая и уравновешивающая силы, внешние и внутренние силы, система сил. Классификация систем сил.

2. Аксиомы статики.

3. Связи. Основные типы связей и их реакции связей. Принцип освобождаемости от связей.

4. Система сходящихся сил. Равнодействующая системы сходящихся сил. Условия равновесия системы сходящихся сил.

5. Момент силы относительно центра. Свойства момента силы. Момент силы относительно оси.

6. Пара сил. Момент пары сил. Свойства пар сил.

7. Теорема о параллельном переносе силы (доказательство).

8. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил.

9. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей (относительно центра и относительно оси).

10. Плоская система сил. Приведение произвольной плоской системы сил к простейшему виду. Условия равновесия произвольной плоской системы сил (три формы).

11. Сила трения сцепление и сила трение скольжения. Статический и динамический коэффициенты трения. Угол трения. Равновесие при наличии трения.

12. Приведение произвольной пространственной системы сил к простейшему виду. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.

13. Центр параллельных сил. Координаты центра параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Методы определения центра тяжести.

## 2-й раздел. КИНЕМАТИКА.

1. Предмет кинематики. Основные понятия и определения: механическое движение, система отчета, закон движения, траектория точки. Основные задачи кинематики.

2. Определение скорости и ускорения точки при векторном и координатном способе задания движения.

3. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения.

4. Поступательное движение твердого тела. Определение скоростей и ускорений при поступательном движении твердого тела.

5. Вращательное движение твердого тела. Уравнение движения, угловая скорость и угловое ускорение. Определение скоростей и ускорений точек вращающегося тела.

6. Плоское движение твердого тела. Определение плоского движения. Уравнения движения. Теорема Эйлера о сложении скоростей.

7. Мгновенный центр скоростей. Различные случаи определения положения МЦС. Определение скоростей точек твердого тела с помощью МЦС.

## 3-й раздел. ДИНАМИКА.

1. Предмет динамики. Основные понятия и определения: материальная точка, механическая система, сила, связь. Основные законы динамики.

2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных координатах.

3. Две основные задачи динамики.

4. Момент инерции материальной точки, механической системы и твердого тела относительно оси. Радиус инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера о моментах инерции тела относительно параллельных осей.

5. Моменты инерции некоторых простых однородных тел: тонкий прямолинейный стержень, круглая пластина, плоское кольцо, цилиндр, прямоугольная пластина.

6. Центр масс механической системы. Координаты центра масс. Теорема о движении центра масс механической системы.

7. Количество движения материальной точки и твердого тела. Главный вектор количества движения механической системы. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения механической системы в конечной форме.

8. Кинетическая энергия материальной точки, механической системы, твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

9. Работа постоянной силы на прямолинейном перемещении. Работа переменной силы на криволинейном перемещении.

10. Некоторые частные случаи вычисления работ. Работа сил тяжести, упругости, трения, пары сил, момента сопротивления качению.

11. Возможные перемещения. Число степеней свободы механической системы. Возможная работа. Принцип возможных перемещений.

12. Принцип Даламбера для материальной точки и для механической системы в векторной и в аналитической форме.

13. Главный вектор и главный момент сил инерции механической системы. Частные случаи приведения сил инерции твердого тела (при поступательном, вращательном и плоском движении).

14. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы в векторной и

в аналитической форме.

15. Силы инерции. Частные случаи приведения сил инерции твердого тела.

16. Общее уравнение динамики.

17. Обобщенные координаты. Обобщенные силы. Уравнения Лагранжа второго рода.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся для контроля формирования компетенции ОПК-3.2 предусмотрены следующие задачи:

Практические задания размещены по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/mod/resource/view.php?id=103609>) (кафедра Строительная механика/ дисциплина Теоретическая механика)

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа по учебному плану не предусмотрена

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п.7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п.7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 40 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1	Яблонский А. А., Никифорова В. М., Курс теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика, М.: Интеграл-Пресс, 2006	229
2	Яблонский А. А., Никифорова В. М., Курс теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика, М.: Лань, 2004	314
3	Тарг С. М., Краткий курс теоретической механики, М.: Высш. шк., 2007	83
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Яблонский А. А., Норейко С. С., Вольфсон С. А., Карпова Н. В., Квасников Б. Н., Минкин Ю. Г., Никитина Н. И., Павлов В. Е., Тепанков Ю. М., Акимов-Перетц Д. Д., Доев В. С., Доронин Ф. А., Красносельский К. Ю., Яблонский А. А., Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике, Екатеринбург: АТП, 2013	298
2	Масленников Н. А., Сойту Н. Ю., Алейникова М. А., Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика, СПб., 2019	20
3	Кобелев Е. А., Креминская М. Д., Быстрова Т. А., Теоретическая механика. Основы механики абсолютно твердого тела. Статика, СПб., 2019	20
1	Лукашевич Н. К., Кинематический анализ механических систем с одной степенью свободы, состоящих из твердых тел, соединенных нерастяжимыми нитями, СПб., 2017	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00867/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00867/</a>
2	Масленников Н. А., Сойту Н. Ю., Алейникова М. А., Теоретическая механика. Динамика. Сборник заданий для расчетно-графических работ, СПб., 2019	20

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Теоретическая механика	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3609">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3609</a>
Теоретическая и аналитическая механика (электронная библиотека)	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics/theoretical.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics/theoretical.htm</a>
Теоретическая подготовка_Теоретическая механика	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4337">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4337</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye-internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye-internet-resursy/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>



Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
SciLab версия 6.0.1	Свободно распространяемое
КОМПАС-3D АРМ FEM	Сублицензионный договор №АСЗ-17-00534 от 13.06.2017 на 50лиц+ сублицензионный договор №АСЗ-20-00218 от 20.04.2020 еще на 50лиц с ООО "АСКОН-Северо-Запад". Лицензия бессрочная

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащении учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
59. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016
59. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
59. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная аудитория для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.