



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 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство подземных сооружений

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

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

Целью преподавания теоретической механики фундаментальной общенаучной дисциплины физико-математического цикла является усвоение слушателями основ знаний для успешного овладения дисциплинами общего инженерного образования: сопротивлением материалов, строительной механикой, теорией машин и механизмов, теорией упругости и пластичности, динамикой сооружений, гидродинамикой и аэродинамикой и др. Теоретическая механика также является минимумом базисных знаний для изучения теоретических специальных дисциплин связанных с методами расчета сооружений, строительных конструкций, оснований и фундаментов, поверочными расчетами зданий в процессе их эксплуатации и другими, являющимися профилирующими по специальности 08.05.01 (271101) – Строительство уникальных зданий и сооружений

Основной задачей изучения теоретической механики является развитие у студентов правильных представлений о взаимодействии тел, преобразовании систем сил, механическом движении, устойчивости и колебаний, а также овладение основными методами исследований указанных процессов, что необходимо будущему специалисту в успешной производственной, научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

## 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-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1 Формулирует цели и задачи исследований	<b>знает</b> постановка задачи исследования механического движения и взаимодействия <b>умеет</b> формулировать цели механического и математического моделирования исследования <b>владеет</b> навыками формулирования целей и постановкой задачи исследования с помощью методов линейной алгебры и теоретической механики
ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.2 Составляет план исследования	<b>знает</b> способы и методики решение научно-технических задач строительной отрасли <b>умеет</b> выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, <b>владеет</b> методиками анализа строительных конструкций

ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.3 Создает математическую модель исследуемого процесса (явления) и обрабатывает результаты исследования	<b>знает</b> Основные математические модели задач теоретической механики <b>умеет</b> Составлять основные уравнения движения и взаимодействия механических систем <b>владеет</b> Методами расчетов статики, кинематики и динамики
---	---	--

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.15.01 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Начертательная геометрия	ОПК-3.7

Начертательная геометрия

уметь: вычертить расчетную схему

навык: решение инженерных задач графическими методами

знать: Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий по устранению неблагоприятных инженерно-геологических процессов (явлений)

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Механика грунтов	ОПК-3.1, ОПК-5.7, ОПК-5.9, ОПК-5.10
2	Строительная механика	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.8, ОПК-3.1, ОПК-6.11, ОПК-11.1, ОПК-11.3, ОПК-11.6
3	Основания и фундаменты	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
4	Конструкции из дерева и пластмасс	ОПК-3.10, ОПК-3.12, ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11
5	Фундаменты большепролетных и высотных зданий и сооружений	ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.8, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2
6	Металлические конструкции	ОПК-3.10, ОПК-3.12, ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11
7	Механика жидкости и газа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
8	Средства механизации строительства	ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.9
9	Железобетонные и каменные конструкции	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12
10	Архитектура гражданских и промышленных зданий	ПК-1.2, ПК-1.4

11	Основы научно-технических исследований	ОПК-3.6, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-11.6
----	--	---

**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	
			2	3
<b>Контактная работа</b>	112		32	80
Лекционные занятия (Лек)	48	0	16	32
Практические занятия (Пр)	64	0	16	48
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	1,85		0,8	1,05
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	0,8		0,4	0,4
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,8		0,4	0,4
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25			0,25
<b>Часы на контроль</b>	30,75		4	26,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	107,4		35,2	72,2
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>				
<b>часы:</b>	252		72	180
<b>зачетные единицы:</b>	7		2	5

**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 абсолютно твердого тела										
1.1.	Основные понятия и аксиомы. Связи и их реакции. Принцип освобождаемости от связей. Система сходящихся сил.	2	2		2			4,3	8,3	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3	
1.2.	Плоская статика. Расчет ферм.	2	2		2			4,9	8,9	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3	

1.3.	Момент силы относительно центра. Теория пар сил. Приведение произвольной системы сил к данному центру.	2	3		6				8	17	ОПК-11.1, ОПК-11.3
1.4.	Произвольная пространственная система сил.	2	3		2				8	13	ОПК-11.1, ОПК-11.3
1.5.	Трение скольжения и трение качения	2	2						4	6	ОПК-11.1, ОПК-11.3
1.6.	Зачет	2								4	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
2.	2 раздел. Кинематика абсолютно твердого тела										
2.1.	Кинематика точки.	2	2		2				3	7	ОПК-11.1, ОПК-11.3
2.2.	Кинематика абсолютно твердого тела	2	2		2				3	7	ОПК-11.1, ОПК-11.3
2.3.	Матричные методы в кинематике.	3	6		8					14	ОПК-11.1, ОПК-11.3, ОПК-11.2
2.4.	Сложное движение точки.	3	4		6				10	20	ОПК-11.1, ОПК-11.3
3.	3 раздел. Иная контактная работа										
3.1.	Иная контактная работа	2								0,8	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
4.	4 раздел. Контроль										
4.1.	Зачет	2									ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3

5.	5 раздел. Динамика										
5.1.	Динамика точки	3	4		6				19,8	29,8	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
5.2.	Динамика механической системы	3	10		12					22	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
6.	6 раздел. Аналитическая механика										
6.1.	Аналитическая механика. Принцип виртуальных перемещений. Общее уравнение динамики.	3	2		6				11	19	ОПК-11.1, ОПК-11.3
6.2.	Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Уравнение Лагранжа II рода.	3	2		6				11	19	ОПК-11.1, ОПК-11.3
7.	7 раздел. Теория колебаний										
7.1.	Колебания точки и механической системы с 1 степенью свободы	3	4		4				20,4	28,4	ОПК-11.1, ОПК-11.3
8.	8 раздел. Иная контактная работа										
8.1.	Иная контактная работа	3								0,8	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
9.	9 раздел. Контроль										
9.1.	Экзамен	3								27	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3

#### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основные понятия и аксиомы. Связи и их реакции. Принцип освобожденности от связей. Система сходящихся сил.	Введение в ТМ. Тема 1,2. Основные понятия и аксиомы. Связи и их реакции. Принцип освобожденности от связей. Система сходящихся сил. Введение. Предмет статики. Основные понятия и аксиомы. Теоретическая механика как наука об объективных законах механического движения и взаимодействия материальных тел. Место

		<p>теоретической механики в современной системе инженерных знаний. Краткая историческая справка о развитии механики как науки. Научная абстракция и ее роль в познании основных законов механического движения. Практика и эксперимент как критерий применимости теоретических выводов, полученных с использованием абстракций. Предмет статики, его основные задачи. Основные понятия: материальная точка; система материальных точек; абсолютно твердое тело; сила; система сил. Аксиомы статики. Сила, как скользящий вектор. Связи. Реакции связей. Принцип освобождения от связей. Свободное тело. Связь, как тело, ограничивающее перемещение свободных тел. Реакция связи и усилие в связи. Принцип освобождения от связей. Основной принцип решения задач механики. Составление таблицы реакций связей в виде гладких опор, нитей, шарнирно-закрепленных стержней цилиндрическими и сферическими шарнирами, плоских шарнирно-неподвижных и шарнирно-подвижных опор, жесткого защемления (заделок), пространственных шарнирно-неподвижных опор, радиально-упорных подшипников, радиальных подшипников, петель. Выявление реакций методом освобождения от связей. Система сходящихся сил. Определение. Графический способ сложения сил системы. Правило силового многоугольника.</p>
2	<p>Плоская статика. Расчет ферм.</p>	<p>Произвольная плоская система сил. Условия равновесия. Расчет составных конструкций, плоских ферм. Определение опорных реакций простейшей балки. Система связанных тел. Составные балки, трехшарнирные арки, рамы. Статически определимые, неопределимые и геометрически изменяемые системы. Определение фермы. Расчет опорных реакций. Определение усилий в стержнях фермы методом вырезания узлов и методом сечений. Понятие статической неопределимости ферм</p>
3	<p>Момент силы относительно центра. Теория пар сил. Приведение произвольной системы сил к данному центру.</p>	<p>Момент силы относительно центра. Теория пар сил. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Момент силы. Теория пар сил. Приведение сил к заданному центру Момент силы относительно центра, как вектор. Момент силы относительно оси и независимость его от точки на оси. Связь между моментом силы относительно центра и декартовыми осями координат с началом в этом центре. Аналитические формулы для вычисления момента силы относительно координатных осей. Иллюстрация теоремы о моменте равнодействующей (Вариньона). Теория пар сил. Понятие о паре сил. Момент пары сил как вектор. Основные теоремы о паре сил. Вектор момента пары сил как свободный. Сложение системы пар сил, произвольно расположенных в пространстве и на плоскости. Условия и уравнения равновесия пар сил в пространстве и на плоскости</p>
4	<p>Произвольная пространственная система сил.</p>	<p>Момент силы относительно оси. Теорема Вариньона для моментов относительно оси. Условия равновесия. Расчет пространственных конструкций. . Приведение произвольной системы сил к заданному центру. Условие равновесия пространственной и плоской произвольной системы сил. Приведение силы к заданному центру (метод Пуансо). Приведенная сила и присоединенная пара сил. Лемма Пуансо. Главный вектор и главный момент системы, их вычисление. Основные случаи приведения произвольной пространственной системы сил. Основное условие равновесия системы произвольных сил. Аналитическое условие равновесия системы произвольных сил в пространстве и на плоскости. Зависимость между главными</p>

		векторами и главными моментами системы сил относительно двух центров. Статические инварианты
4	Произвольная пространственная система сил.	Система параллельных сил. Центр Тяжести. Последовательное сложение параллельных сил. Центр параллельных сил. Формулы радиуса-вектора и координат центра параллельных сил. Центр тяжести твердого тела, плоской фигуры, линии. Вспомогательные теоремы для определения положения центра тяжести.
5	Трение скольжения и трение качения	Силы трения скольжения и трение качения. Методы расчета с учетом сил трения.
7	Кинематика точки.	Кинематика точки. Кинематика точки. Кинематика как раздел теоретической механики. Пространство и время в классической механике. Система отсчета. Относительность движения и покоя. Кинематика точки. Векторный, координатный и естественный способ задания движения точки. Определение скорости точки векторным и координатным способами, связь способов. Естественные оси. Проекция скорости на касательную. Определение ускорения точки векторным, координатным и естественными способами. Касательное, нормальное и полное ускорение, их положение в естественных осях координат.
8	Кинематика абсолютно твердого тела	Кинематика простейших движений твердого тела Поступательное и вращательное движение твердого тела. Поступательное движение твердого тела и его свойства. Теорема о скоростях, ускорениях и траекториях точек при поступательном движении твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения. Скорости и ускорения точек вращающегося твердого тела
9	Матричные методы в кинематике.	Уравнение вращательного движения, угловая скорость и угловое ускорение. Теорема Эйлера. Векторные представления скорости и ускорения точек вращающегося тела. Угловая скорость и угловое ускорение как векторы. Векторные и матричные выражения вращательной скорости, вращательного и центростремительного ускорений. Преобразование вращательного движения.
9	Матричные методы в кинематике.	Кинематика плоско-параллельного движения твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Свойства плоского движения. Теорема о сложении скоростей произвольной точки плоской фигуры. Построение кинематического графа. Теорема трех угловых скоростей. Кинематика плоско-параллельного движения твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Свойства плоского движения. Теорема о сложении скоростей произвольной точки плоской фигуры. Построение кинематического графа. Теорема трех угловых скоростей.
9	Матричные методы в кинематике.	Мгновенный центр скоростей и его применение в теории сооружений. Определение скорости точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Теорема о сложении ускорений произвольной точки плоской фигуры. Основные случаи определения скоростей точек в практических расчетах механизмов. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Определение с помощью МЦС скоростей точек плоской фигуры. Теорема об ускорениях точек



		плоской фигуры. Примеры решения задач
10	Сложное движение точки.	Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движение. Теорема Бурра. Теорема сложения скоростей точки, участвующей в сложном движении. Теорема сложения ускорений. Сферическое и свободное движения. Сферическое движение. Углы Эйлера. Скорость и ускорение точки при сферическом движении. Общий случай движения. Уравнения свободного движения. Скорость и ускорения точки в общем случае движения. Сложное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление Кориолисова ускорения.
13	Динамика точки	Динамика точки. Две задачи динамики точки. Начальные условия и их влияние на результаты исследования движения на примере динамики материальной точки. Динамическая теорема Кариолиса. Принцип относительности классической механики. Динамика. Законы динамики (основные законы классической механики Галилея-Ньютона). Дифференциальные уравнения движения материальной точки в прямоугольных декартовых и естественных координатах. Две основные задачи динамики. Движение тяжелой материальной точки, брошенной под углом к горизонту
14	Динамика механической системы	Введение в динамику системы. Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил. Центр масс Механической системы. Основные теоремы динамики. Количество движения материальной точки и МС. Теорема об изменении количества движения точки и системы. Теорема о движении центра масс МС. Следствия из теоремы. С. Координаты центра масс. Дифференциальное уравнение поступательного движения  Понятие о системе материальных точек. Классификация сил. Понятие о центре масс. Теорема о движении центра масс и следствия из нее. Моменты инерции твердого тела относительно оси. Радиус инерции. Моменты инерции относительно координатных осей, координатных плоскостей и начала координат. Центробежные моменты инерции. Главные и главные центральные оси инерции. Теорема Гюйгенса о моментах инерции относительно параллельных осей. Вычисление моментов инерции тел простейшей геометрической формы. Понятие о тензоре (матрице) инерции. Вычисление момента инерции твердого тела относительно произвольной наклонной оси. Понятие об эллипсоиде инерции.
14	Динамика механической системы	Геометрия масс.  Моменты инерции. Момент инерции материальной точки, МС и твердого тела относительно оси. Радиус инерции. Моменты инерции некоторых простых однородных тел: прямолинейный стержень, круглая пластина, прямоугольная пластина. Момент количества движения точки и системы. Дифференциальное уравнение вращательного движения. Теорема об изменении момента количества движения. Следствия из теоремы.
14	Динамика механической	Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы

	системы	<p>материальных точек. Классификация силовых полей. Потенциальное силовое поле. Силовая функция. Потенциальная энергия.</p> <p>Консервативная сила.</p> <p>Работа и мощность силы. Элементарная работа. Работа силы тяжести и силы упругости. Работа внешних сил, приложенных к твердому телу в различных случаях его движения.</p> <p>Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в дифференциальной и интегральной формах. Кинетическая энергия механической системы. Теорема Кенига. Вычисление кинетической энергии в различных случаях движения абсолютно твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.</p> <p>Силовое поле. Потенциальное силовое поле. Силовая функция и потенциальная энергия. Эквивалентные поверхности, направление силы в потенциальном силовом поле. Однородное поле силы тяжести и центрально-симметричное поле сил тяготения. Закон сохранения полной механической энергии в потенциальном силовом поле.</p>
14	Динамика механической системы	<p>Метод кинестатики. Принцип д'Аламбера. Определение опорных реакций вращающегося тела.</p> <p>Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы (метод кинестатики).</p> <p>Сила инерции материальной точки. Касательная и нормальная силы инерции. Принцип Даламбера (метод кинестатики) для материальной точки и механической системы. Примеры. Приведение сил инерции к простейшему виду.</p>
15	Аналитическая механика. Принцип виртуальных перемещений. Общее уравнение динамики.	<p>Аналитическая механика. Принцип виртуальных перемещений, общее уравнение динамики.</p> <p>Аналитическая механика. Принцип виртуальных перемещений, общее уравнение динамики. Возможное перемещение.</p> <p>Классификация связей механической системы. Принципы возможных перемещений и скоростей. Общее уравнение динамики.</p>
16	Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Уравнение Лагранжа II рода.	<p>Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Уравнение Лагранжа II рода.</p> <p>Обобщенные координаты и число степеней свободы. Обобщенные скорости. Обобщенные силы. Уравнения Лагранжа второго рода. Понятие о циклических координатах. Канонические уравнения механики или уравнения Гамильтона.</p>
17	Колебания точки и механической системы с 1 степенью свободы	<p>Прямолинейные колебания материальной точки. Свободные колебания. Свободные колебания при вязком сопротивлении.</p> <p>Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы. Понятие об устойчивом и неустойчивом положении равновесия системы.</p> <p>Теоремы Лагранжа – Дирихле и А. М. Ляпунова</p>
17	Колебания точки и механической системы с 1 степенью свободы	<p>Малые колебания механических систем.</p> <p>Равновесие. Устойчивость равновесия. Колебания около положения равновесия.</p> <p>Кинетическая и потенциальная энергия системы при малых колебаниях около устойчивого положения равновесия. Их представление в виде квадратичных форм обобщенных скоростей и координат. Устойчивость по Сильвестру.</p>
17	Колебания точки и	Случай произвольной возмущающей силы

	механической системы с 1 степенью свободы	Обобщенные силы сопротивления среды. Диссипативная функция Рэлея. Обобщенные возмущающие силы
--	---	---

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Основные понятия и аксиомы. Связи и их реакции. Принцип освобожденности от связей. Система сходящихся сил.	Система сходящихся сил. Равнодействующая. Основное условие равновесия системы сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил в геометрической форме. Проекция силы на ось и плоскость. Аналитическое условие равновесия системы сходящихся сил на плоскости и в пространстве. Теория о трех силах.
2	Плоская статика. Расчет ферм.	Расчет ферм Определение опорных реакций простейшей балки. Система связанных тел. Составные балки, трехшарнирные арки, рамы. Статически определимые, неопределимые и геометрически изменяемые системы. Определение фермы. Расчет опорных реакций. Определение усилий в стержнях фермы методом вырезания узлов и методом сечений. Метод Риттера.
3	Момент силы относительно центра. Теория пар сил. Приведение произвольной системы сил к данному центру.	Произвольная плоская система сил. Условия равновесия. Расчет составных конструкций. Определение опорных реакций простейшей балки. Система связанных тел. Составные балки, трехшарнирные арки, рамы. Статически определимые, неопределимые и геометрически изменяемые системы.
4	Произвольная пространственная система сил.	Пространственная статика. Системы сил и пар произвольно расположенных в пространстве. Приведение произвольной пространственной системы сил к простейшему виду. . Приведение произвольной системы сил к заданному центру. Условие равновесия пространственной и плоской произвольной системы сил. Приведение силы к заданному центру (метод Пуансо). Приведенная сила и присоединенная пара сил. Лемма Пуансо. Главный вектор и главный момент системы, их вычисление. Основные случаи приведения произвольной пространственной системы сил. Основное условие равновесия системы произвольных сил. Аналитическое условие равновесия системы произвольных сил в пространстве и на плоскости. Зависимость между главными векторами и главными моментами системы сил относительно двух центров. Статические инварианты
7	Кинематика точки.	Кинематика точки. Кинематика точки. Определение скорости точки векторным и координатным способами, связь способов. Естественные оси. Проекция скорости на касательную. Определение ускорения точки векторным, координатным и естественными способами. Касательное, нормальное и полное ускорение, их положение в естественных осях координат.
8	Кинематика абсолютно твердого тела	Кинематика простейших движений твердого тела Поступательное и вращательное движение твердого тела. Поступательное движение твердого тела и его свойства. Теорема о скоростях, ускорениях и траекториях точек при поступательном движении твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение

		<p>вращательного движения. Скорости и ускорения точек вращающегося твердого тела. простейшие механизмы. Передаточные механизмы. Передаточное число.</p>
9	Матричные методы в кинематике.	<p>Плоское движение твердого тела. Теорема о сложении скоростей произвольной точки плоской фигуры Определение скоростей через МЦС. Выдача задания РГР2(3 задача-п/п движение).  Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Определение с помощью МЦС скоростей точек плоской фигуры. Примеры решения задач . Нелинейные задачи.</p>
9	Матричные методы в кинематике.	<p>Теорема о сложении ускорений произвольной точки плоской фигуры. Самостоятельная работа по теме «плоское движение»  Теорема о сложении ускорений произвольной точки плоской фигуры.</p>
10	Сложное движение точки.	<p>Сложное движение точки. Выдача задания РГР№2 (задача4 -сл.дв) Контрольная работа  Сложное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление Кориолисова ускорения.</p>
13	Динамика точки	<p>Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Первая задача динамики Вторая задача динамики  уравнения движения материальной точки. Первая задача динамики Вторая задача динамики  Начальные условия и их влияние на результаты исследования движения на примере динамики материальной точки. Выдача РГР№2, "Динамика грузоподъемной установки"</p>
14	Динамика механической системы	<p>Основные теоремы динамики. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения движения центра масс. Основные теоремы динамики.(продолжение) Теорема об изменении количества движения механической системы, следствия из теоремы. Теорема об изменении момента количества движения. Следствия из теоремы  Количество движения материальной точки и механической системы. Теоремы об изменении количества движения. Моменты количества движения. Теоремы об изменении моментов количества движения. Количество движения материальной точки. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и интегральной форме и следствия из нее. Импульс переменной и постоянной силы. Импульс момента силы. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки в интегральной форме. Главный вектор количества движения механической системы. Теоремы об изменении главного вектора количества движения</p>

		механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Вычисление главного вектора количества движения механической системы.
14	Динамика механической системы	Дифференциальные уравнения движения механической системы Вычисление кинетического момента механической системы относительно произвольного центра и центра масс системы. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
14	Динамика механической системы	Теорема об изменении кинетической энергии Вычисление кинетической энергии в различных случаях движения абсолютно твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в линейной и нелинейной постановке.
15	Аналитическая механика. Принцип виртуальных перемещений. Общее уравнение динамики.	Аналитическая механика. Принцип виртуальных перемещений, общее уравнение динамики. Определение опорных реакций в статически определимых системах с помощью принципа виртуальных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к решению задач о равновесии сил, приложенных к механической системе с одной степенью свободы.
16	Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Уравнение Лагранжа II рода.	Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Уравнение Лагранжа II рода. Контрольная работа Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы
17	Колебания точки и механической системы с 1 степенью свободы	Прямолинейные колебания материальной точки. Свободные колебания. Теоремы Лагранжа – Дирихле и А. М. Ляпунова
17	Колебания точки и механической системы с 1 степенью свободы	Малые колебания механических систем. Равновесие. Устойчивость равновесия. Колебания около положения равновесия. Кинетическая и потенциальная энергия системы при малых колебаниях около устойчивого положения равновесия. Их представление в виде квадратичных форм обобщенных скоростей и координат. Устойчивость по Сильвестру.
17	Колебания точки и механической системы с 1 степенью свободы	Случай произвольной возмущающей силы Дифференциальное уравнение движения системы в общем случае при действии консервативных сил, сил сопротивления и возмущающих сил, изменяющихся по гармоническому закону

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные понятия и аксиомы. Связи и их реакции. Принцип освобожденности от связей. Система сходящихся сил.	самостоятельная работа Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, выполнение задачи 2, часть 1.
2	Плоская статика.	Самостоятельная работа

	Расчет ферм.	Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, выполнение задачи 1.
3	Момент силы относительно центра. Теория пар сил. Приведение произвольной системы сил к данному центру.	Самостоятельная работа Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, выполнение задачи , часть2.
4	Произвольная пространственная система сил.	Самостоятельная работа Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, подготовка к контрольной работе.
5	Трение скольжения и трение качения	Самостоятельная работа Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, решение задач из сборника Мещерского.
7	Кинематика точки.	Самостоятельная работа Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, выполнение задачи 1.
8	Кинематика абсолютно твердого тела	Самостоятельная работа Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, выполнение задачи 2.
9	Матричные методы в кинематике.	Самостоятельная работа Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, выполнение задачи 3, подготовка к контрольной работе.
10	Сложное движение точки.	Самостоятельная работа Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, выполнение задачи 4, РГР2, подготовка к контрольной работе.
13	Динамика точки	самостоятельная работа Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, выполнение задачи 1.
14	Динамика механической системы	Самостоятельная работа Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, выполнение задачи 2, подготовка к контрольной работе.
15	Аналитическая механика. Принцип виртуальных перемещений .Общее уравнение динамики.	Самостоятельная работа Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, выполнение задачи 3, РГР3,
16	Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Уравнение Лагранжа II рода.	Самостоятельная работа Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, выполнение задачи 4, РГР3,
17	Колебания точки и механической системы с 1 степенью свободы	Самостоятельная работа Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, решение задач, предложенных преподавателем
17	Колебания точки и механической системы с 1 степенью свободы	Самостоятельная работа Изучение материалов лекций, рекомендованной литературы, решение задач, предложенных преподавателем

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических 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, 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 с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим 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.

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	Основные понятия и аксиомы. Связи и их реакции. Принцип освобождаемости от связей. Система сходящихся сил.	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3	задача1
2	Плоская статика. Расчет ферм.	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3	задача2 контрольная работа
3	Момент силы относительно центра. Теория пар сил. Приведение произвольной системы сил к данному центру.	ОПК-11.1, ОПК-11.3	
4	Произвольная пространственная система сил.	ОПК-11.1, ОПК-11.3	Контрольная работа 1, "Расчет реакций связей рамы и фермы"
5	Трение скольжения и трение качения	ОПК-11.1, ОПК-11.3	
6	Зачет	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3	Выполнение тестовых заданий по теме "Статика абсолютно твердого тела"

7	Кинематика точки.	ОПК-11.1, ОПК-11.3	Задача1.
8	Кинематика абсолютно твердого тела	ОПК-11.1, ОПК-11.3	Задача2
9	Матричные методы в кинематике.	ОПК-11.1, ОПК-11.3, ОПК-11.2	Задача 3
10	Сложное движение точки.	ОПК-11.1, ОПК-11.3	Задача4 Самостоятельная работа
11	Иная контактная работа	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3	
12	Зачет	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3	
13	Динамика точки	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3	Задача1
14	Динамика механической системы	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3	Задача 2, Контрольная работа №2 "Динамика грузоподъемной установки".
15	Аналитическая механика. Принцип виртуальных перемещений .Общее уравнение динамики.	ОПК-11.1, ОПК-11.3	РГР№2, задача 2,3,4
16	Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Уравнение Лагранжа II рода.	ОПК-11.1, ОПК-11.3	РГР№2. Задача4
17	Колебания точки и механической системы с 1 степенью свободы	ОПК-11.1, ОПК-11.3	решение задач
18	Иная контактная работа	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3	
19	Экзамен	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3	



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 (Статика, "Расчет реакций связей рамы и фермы")

(комплект заданий для контрольной работы)

( для проверки сформированности индикатора достижений компетенций ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3)

Комплект заданий размещен по адресу: ЭИОС Moodle

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4855&notifyeditingon=1#>

Контрольная работа №2 ( Динамика, "Динамика грузоподъемной установки")

(комплект заданий для контрольной работы)

( для проверки сформированности индикатора достижений компетенций ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3)

Комплект заданий размещен по адресу: ЭИОС Moodle

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4855&notifyeditingon=1#>

Самостоятельные работы (СР)

(для проверки сформированности индикатора достижений компетенций (ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3)

1. Проекция силы на ось, на плоскость.

2. Определение реакций связей составной (сочлененной) плоской конструкции.

3. Определение усилий в стержнях плоской фермы.

4. Плоское движение твердого тела. Определение скоростей.

5. Теорема об изменении кинетической энергии.

6. Принцип возможных перемещений.

Самостоятельные работы выполняются на практических занятиях по заданиям составленным преподавателем.

Комплекты заданий для самостоятельных работ (образцы) см. приложения 1-6.

Задача 1-6 (для проверки сформированности индикатора достижений компетенций (ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3)

Комплект заданий размещен по адресу: ЭИОС Moodle

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4855&notifyeditingon=1#>

Тесты

Тестовые задания выполняются студентами при защите индивидуальных заданий, входящих в состав контрольных работ.

Варианты тестовых заданий содержатся в банке тестовых заданий контента дисциплины на портале дистанционного обучения <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4855&notifyeditingon=1#>

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

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. 1-й раздел: СТАТИКА

1. Аксиомы статики.

2. Механические связи и их реакции.

Тема 1. Система сходящихся сил.

3. Определение равнодействующей геометрическим способом.

4. Условия равновесия и уравнения равновесия сходящихся сил

5. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.

Тема 2. Произвольная система сил в пространстве и на плоскости.

6. Момент силы относительно центра на плоскости.

7. Момент силы относительно центра в пространстве.

8. Момент силы относительно оси.

9. Пара сил и ее момент на плоскости и в пространстве.

10. Приведение силы к данному центру по способу Пуансо.

11. Основные теоремы о парах сил.

12. Приведение произвольной пространственной системы сил к данному центру.

13. Главный вектор и главный момент системы сил.
14. Уравнения равновесия произвольной системы сил в пространстве.
15. Различные случаи приведения плоской произвольной системы сил к заданному центру.
16. Условие и уравнения равновесия плоской произвольной системы сил

Тема 3. Статический расчет плоских ферм.

17. Понятие о ферме. Статическая определимость и геометрическая неизменяемость ферм.
18. Расчет плоских ферм с помощью способа вырезания узлов
19. Расчет плоских ферм методом сечений (способ Риттера).

Тема 4. Равновесие сил, приложенных к системе твердых тел на плоскости.

20. Устойчивость против опрокидывания.

Тема 5. Трение скольжения и трение качения.

21. Сцепление и трение скольжения. Конус сцепления.

22. Понятие о трении качения.

Тема 6. Дополнительные вопросы исследования произвольной пространственной системы

сил.

23. Различные случаи приведения произвольной пространственной системы к данному центру.

24. Динама (силовой винт).

Тема 7. Центр тяжести.

25. Центр параллельных сил.

26. Центр тяжести объема, площади, линии.

27. Статические моменты площади

2-й раздел. КИНЕМАТИКА.

Тема 8. Кинематика точки.

1. Определение скорости и ускорения точки при векторном и координатном способах задания ее движения.

2. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания ее движения.

3. Касательное и нормальное ускорения точки и их физический смысл.

4. Классификация движений точки по ускорениям.

5. Равномерное и равнопеременное движение точки.

Тема 9. Поступательное движение твердого тела.

6. Теорема о скоростях, ускорениях и траекториях точек при поступательном движении твердого тела.

Тема 10. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.

7. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения.

8. Скорости и ускорения точек вращающегося твердого тела.

9. Передаточные механизмы. Передаточное число.

Тема 11. Плоское движение твердого тела.

10. Уравнения плоского движения.

11. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия.

12. Мгновенный центр скоростей. Различные случаи определения положения мгновенного центра скоростей.

13. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры.

2-я промежуточная аттестация (ЭКЗАМЕН)

Тема 12. Сферическое движение твердого тела.

14. Углы Эйлера. Уравнения сферического движения.

15. Определение скоростей точек при сферическом движении.

16. Теорема Ривальса об ускорениях точек при сферическом движении.

Тема 13. Общий случай движения твердого тела.

17. Уравнение движения. Теорема о скоростях точек твердого тела.

18. Теорема об ускорениях точек.

Тема 14. Сложное движение точки.

19. Теорема о сложении скоростей.

20. Теорема Кориолиса.

21. Модуль и направление ускорения Кориолиса.

Тема 15. Сложное движение твердого тела.

22. Сложение поступательных движений твердого тела.

23. Сложение вращений твердого тела вокруг параллельных осей.

24. Сложение вращений твердого тела вокруг пересекающихся осей.

2-я промежуточная аттестация (ЭКЗАМЕН)

3-й раздел. ДИНАМИКА.

Тема 16. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики.

1. Аксиомы динамики (основные законы классической механики Галилея-Ньютона).

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

3. Две основные задачи динамики.

Тема 17. Динамика механической системы.

4. Понятие о центре масс и его координаты.

6. Теорема о движении центра масс и следствия из нее.

7. Применение теоремы к анализу движения колесных транспортных средств.

Тема 18. Количество движения материальной точки и механической системы.

8. Количество движения материальной точки и механической системы.

9. Теоремы об изменении количества движения.

10. Моменты количества движения.

11. Теоремы об изменении моментов количества движения.

12. Количество движения материальной точки. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и интегральной форме и следствия из нее.

13. Импульс переменной и постоянной силы. Импульс момента силы.

14. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки в интегральной форме.

15. Главный вектор количества движения механической системы. Теоремы об изменении главного вектора количества движения механической системы в дифференциальной и интегральной формах.

Тема 19. Моменты инерции твердых тел.

16. Моменты инерции твердого тела относительно оси. Радиус инерции.

17. Моменты инерции относительно координатных осей, координатных плоскостей и на-чала координат.

18. Теорема Штейнера о моментах инерции относительно параллельных осей.

Тема 20. Динамика вращательного и плоского движений твердого тела.

19. Вычисление кинетического момента механической системы относительно произвольного центра и центра масс системы.

20. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.

21. Дифференциальное уравнение плоского движения.

22. Работа и мощность силы. Элементарная работа.

23. Работа силы тяжести и силы упругости.

Тема 22. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии.

24. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в дифференциальной и интегральной формах.

25. Кинетическая энергия механической системы. Теорема Кенига.

26. Вычисление кинетической энергии в различных случаях движения абсолютно твердого тела.

27. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

Тема 23. Динамика сферического движения.

28. Динамические уравнения Эйлера.

Тема 24. Основы теории удара.

29. Явление удара. Прямой центральный удар двух тел. Коэффициент восстановления при ударе.

30. Потеря кинетической энергии при ударе. Теорема Карно.

31. Ударные машины.

Тема 25. Основы теории силового поля.

32. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии в потенциальном силовом поле.

Тема 26. Принцип Даламбера.

33. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы (метод кинетостатики).

34. Сила инерции материальной точки. Касательная и нормальная силы инерции.

35. Принцип Даламбера (метод кинетостатики) для материальной точки и механической системы

Тема 27. Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики.

36. Возможное перемещение. Классификация связей механической системы.

37. Принципы возможных перемещений и скоростей.

38. Общее уравнение динамики.

Тема 28. Уравнения Лагранжа второго рода.

39. Обобщенные координаты и число степеней свободы. Обобщенные скорости.

40. Обобщенные силы. Уравнения Лагранжа второго рода.

41. Прямолинейные колебания материальной точки. Свободные колебания.

42. Свободные колебания при вязком сопротивлении.

43. Малые колебания механических систем.

Равновесие. Устойчивость равновесия. Колебания около положения равновесия.

44. Случай произвольной возмущающей силы

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Типовые задания для промежуточной аттестации представлены в приложениях РП.

Для контроля формирования компетенции ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3 предусмотрены, следующие задачи:

Практические задания размещены по адресу ЭИОС

Moodle.<http://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=53> (кафедра Строительная механика/ дисциплина Теоретическая механика)

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

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

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.7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п.7.2.

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 «продвинутый». 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><u>Основная литература</u></b>		
1	Тарг С. М., Краткий курс теоретической механики, М.: Высш. шк., 2007	83
2	Яблонский А. А., Никифорова В. М., Курс теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика, М.: Интеграл-Пресс, 2006	229
<b><u>Дополнительная литература</u></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	Кобелев Е. А., Креминская М. Д., Быстрова Т. А., Теоретическая механика. Основы механики абсолютно твердого тела. Статика, СПб., 2019	20
3	Масленников Н. А., Сойту Н. Ю., Алейникова М. А., Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика, 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://www.youtube.com/watch?v=-W9wE67u7M8">https://www.youtube.com/watch?v=-W9wE67u7M8</a>
теоретическая механика	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=dLd-x2qg_f4">https://www.youtube.com/watch?v=dLd-x2qg_f4</a>
метод кинетостатики	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=-rtIUEo_W1w">https://www.youtube.com/watch?v=-rtIUEo_W1w</a>
Теоретическая механика	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4855&amp;notifyeditingon=1#">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4855&amp;notifyeditingon=1#</a>

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

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.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)
Math Cad версия 15	Сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО "Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г. Лицензия бессрочная
Matlab версия R2019a	Договор №Д31908369487 от 01.11.2019 с ООО "Софтлайн Проекты". Лицензия до 31.12.2025
Лира	Соглашение о сотрудничестве №СС002 от 12.11.2013 с ООО "ЛИРА софт". Лицензия бессрочная
LibreOffice	Свободно распространяемое

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
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. 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.
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.