

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.19

Теоретическая механика

Учебный план:

ФГОС3++z130302-23_21-15.plx

Кафедра:

13

Основ конструирования машин

Направление подготовки:
(специальность)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки:
(специализация)

Электропривод и автоматика

Уровень образования:

бакалавриат

Форма обучения:

заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
2	УП	6	8	121	9	4	Экзамен
	РПД	6	8	121	9	4	
Итого	УП	6	8	121	9	4	
	РПД	6	8	121	9	4	

Санкт-Петербург
2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Кауров П.В

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой основ конструирования машин

Рокотов Н.В.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Целью дисциплины является закладка теоретического фундамента как средство изучения и успешного освоения прикладных технических дисциплин.

1.2 Задачи дисциплины:

- Состоят в развитии технического мышления и освоения методов решения различных научных и практических задач.
- Раскрыть принципы решения различных научных и практических задач.
- Продемонстрировать особенности основных положений теоретической механики.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Математика

Математика (Теория вероятностей)

Физика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

Знать: условия равновесия тел под действием приложенных к ним сил, геометрические свойства движения тел, движения тел с учётом их массы и действующих на них сил

Уметь: пользоваться терминологией, характерной для различных разделов теоретической механики

Владеть: навыками использования методов решения различных задач теоретической механики.
--

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Статика	2				
Тема 1. Основные понятия: сила, система сил, уравновешенная и уравновешивающая система сил, эквивалентная система сил, равнодействующая система сил. Аксиомы статики твёрдого тела, Свободное и несвободное твёрдое тело. Связи, реакции связей, принцип освобождаемости от связей. Система сходящихся сил: равнодействующая система сил, способ её определения: аналитический и графический. Условия уравновешенности системы сходящихся сил. Равновесие твёрдого тела под действием системы сходящихся сил, уравнения равновесия, теорема о трёх силах.			1	16	ИЛ
Тема 2. Момент силы относительно точки в векторной форме и декартовых осях, плечо сил. Определение момента силы относительно оси, Пара сил. Момент пары в векторной форме и декартовых осях, плечо пары. Основные теоремы о парах сил (без доказательства), момент пары – свободный вектор. Система пар сил: условие уравновешенности системы пар сил в аналитическом и графическом виде. Равновесие твёрдого под действием системы пар сил, уравнения равновесия. Аналогия с системой сходящихся сил. Система пар сил: результирующая пара системы пар сил, способ определения её момента: аналитический и графический. Аналогия с системой сходящихся сил.		1			

Тема 3. Присоединённая пара и её момент в векторной форме декартовых осях. Пространственная система сил: приведение систем сил к данному центру: главный вектор системы сил и главный момент системы сил относительно центра. Пространственная система сил: случаи приведения системы сил к силе, паре сил, динамическому винту. Пространственная система сил: теорема о моменте равнодействующей системы сил относительно точки и оси. Пространственная система сил: условия уравновешенности системы сил в векторном виде и декартовых осях.		1	2	5	
Раздел 2. Кинематика					
Тема 4. Кинематика точки. Разные способы задания движения точки. Определение скорости точки при различных способах задания движения точки. Определение ускорения точки при различных способах задания движения точки.		1	1	10	
Тема 5. Вращательное движение тела. Определение угловой скорости и углового ускорения. Определение скорости и ускорения точки тела при вращательном движении тела.		1	1	10	
Тема 6. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Определение скоростей и ускорений точек тела при плоскопараллельном движении.		1	1	10	
Раздел 3. Динамика					
Тема 7. Основные законы механики. Инерциальная система отсчёта. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных осях. Две основные задачи динамики и методы их решения. Динамика относительного движения материальной точки. Силы инерции.		1		20	ГД

Тема 8. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс, случаи сохранения движения центра масс. Дифференциальные уравнения поступательного движения твёрдого тела. Количество движения материальной точки и механической системы. Теорема об изменении количества движения в дифференциальной форме. Случай сохранения количества движения. Количество движения материальной точки и механической системы. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения в интегральной форме. Момент инерции механической системы относительно оси. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Центробежные момент инерции.			1	20	
Тема 9. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Кинематический момент вращающегося тела относительно оси вращения. Вывод дифференциального уравнения вращательного движения. Теорема об изменении кинетического момента механической системы в относительном движении по отношению к центру масс. Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твёрдого тела.			1	10	
Тема 10. Мощность и работа силы. Различные формулы для их вычисления. Работа силы тяжести и упругости. Мощность и работа сил при поступательном и вращательном движениях тела. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Теорема. Кёнига. Кинетическая энергия механической системы. Кинетическая энергия твёрдого тела при различных видах движения. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной форме. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в интегральной форме. Принцип Даламбера (метод кинетостатики) для материальной точки и механической точки и механической системы. Сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.				20	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	6	8	121		

Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5	6,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		16,5	127,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-5	Формулирует понятие основных законов механики и основных терминов. Применяет практические методы расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций, используя методы современного проектирования механизмов.	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания.

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. Решил задачу без ошибок и неточностей.	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания при выполнении работы самостоятельно решивший все задачи на высоком уровне. Решил задачу без ошибок и неточностей.
4 (хорошо)	Обучающийся показывает хорошее знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. Решил задачу, но допустил неточности.	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний при выполнении работы, работа которого при общем высоком уровне и соответствии требованиям имеет незначительные недоработки; студентом даны недостаточно четкие ответы на вопросы. Решил задачу, но допустил неточности.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает низкий уровень знания основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. Допускает неточности в основных определениях. Решил задачу, но с большим количеством ошибок.	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме при выполнении работы, в работе которого допущены ошибки; допускает неточные ответы на вопросы. Решил задачу, но с большим количеством ошибок.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний по дисциплине, не может сформулировать основные законы механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов, плохо ориентируется в основных понятиях. Не смог решить задачу.	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала при выполнении работы, допущены принципиальные ошибки в расчетах;; студентом не даны ответы на вопросы при защите. Не смог решить задачу.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 2	
1	Связи, реакции связей, принцип освобожденности от связей.
2	Свободное и несвободное твёрдое тело.

3	Аксиомы статики твёрдого тела.
4	Основные понятия: сила, система сил, уравновешенная и уравновешивающая система сил, эквивалентная система сил, равнодействующая система сил.
5	Принцип Даламбера (метод кинетостатики) для материальной точки и механической точки и механической системы.
6	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в интегральной форме.
7	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной форме.
8	Кинетическая энергия материальной точки и механической системы.
9	Мощность и работа силы.
10	Дифференциальные уравнения поступательного движения твёрдого тела.
11	Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных осях.
12	Основные законы механики.
13	Плоскопараллельное движение твёрдого тела.
14	Определение угловой скорости и углового ускорения.
15	Вращательное движение тела.
16	Определение ускорения точки при различных способах задания движения точки.
17	Определение скорости точки при различных способах задания движения точки.
18	Разные способы задания движения точки.
19	Кинематика точки.
20	Пространственная система сил: случаи приведения системы сил к силе, паре сил, динамическому винту.
21	Пространственная система сил: приведение систем сил к данному центру: главный вектор системы сил и главный момент системы сил относительно центра.
22	Момент пары в векторной форме и декартовых осях, плечо пары.
23	Пара сил.
24	Момент силы относительно точки в векторной форме и декартовых осях, плечо сил.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Практико-ориентированные задания находятся в Приложении к данной РПД

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☒ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку составляет 30 минут. Преподаватель в праве задать несколько дополнительных вопросов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Крамаренко, Н. В.	Теоретическая механика. Часть 1. Статика, кинематика	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2012	http://www.iprbookshop.ru/45440.html

Крамаренко, Н. В.	Теоретическая механика. Часть 2. Динамика, аналитическая механика	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2013	http://www.iprbookshop.ru/45441.html
Красюк, А. М.	Теоретическая механика. Конспект лекций	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2009	http://www.iprbookshop.ru/45438.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
М.В. Максименко, В.Е. Головкин, И.В. Ключкин	Теоретическая механика. Ч.3. Динамика точки [Текст] : учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/10.pdf
В.Е. Головкин, И.В. Ключкин, М.В. Максименко	Расчет плоской фермы [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во образования РФ, СПбГТУРП. - СПб.: СПбГТУРП	2015	http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/15.pdf
В.Е. Головкин, М.В. Максименко, И.В. Ключкин	Кинематика. Примеры решения задач по теоретической механике для самостоятельной работы студентов [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во образования РФ, СПбГТУРП.–СПб.: СПбГТУРП	2015	http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/13.pdf
М.В. Максименко [и др.]	Теоретическая механика. Ч.4. Динамика системы [Текст] : учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/7.pdf

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
А-442	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, ПК. Наглядные пособия деталей машин, плакаты, макет стрелового крана
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска

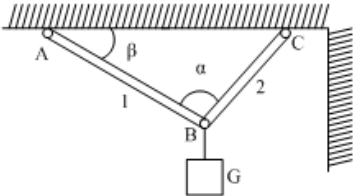
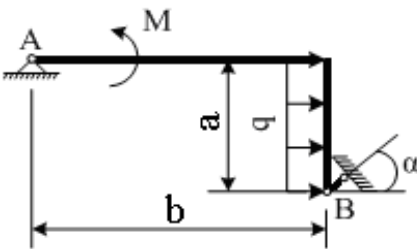
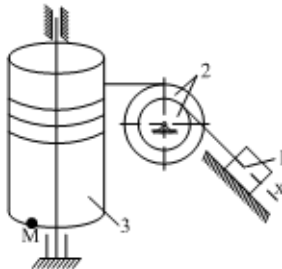
Приложение

рабочей программы дисциплины

Теоретическая механика

наименование дисциплины

по направлению подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехниканаименование ОП (профиля): Электропривод и автоматика**5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)**

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий
Семестр 3	
1	Для механических систем определить усилия в стержнях АВ и ВС при заданных значениях веса груза G и углов α и β. Весом стержней и нитей пренебречь. Нити считать гибкими и нерастяжимыми, соединения стержней – шарнирными, блок - идеальным. $\alpha = 30$ градусов, $\beta = 70$ градусов, $G = 10$ кН. 
2	Определить опорные реакции рамы при действии заданной нагрузки. Весом рамы пренебречь. $F = 10$ кН, $q = 40$ кН/м, $M = 40$ кНм, $\alpha = 10$ градусов, $a = 1$ м, $b = 3$ м. 
3	Для представленных на схемах грузоподъемных механизмов определить угловую скорость и угловое ускорение тела 3, необходимые для того, чтобы перемещать груз со скоростью V и ускорением a. Определить и показать на рисунке скорость и ускорение точки М барабана. $V_1 = 0,1$ м/с, $a_1 = 0,7$ м/с², $R_2 = 0,4$ м, $r_2 = 0,1$ м, $R_3 = 0,6$ м, $r_3 = 0,3$ м. 
4	Автомобиль массой $M = 5$ кг движется по горизонтальной прямолинейной дороге. Принимая силу тяги мотора постоянной и равной $Q = 1000$ Н, а суммарное сопротивление движению $R = 60V^2$, определить скорость автомобиля в конце пути $L = 65$ м, если в начале этого пути он имел скорость $V_0 = 43$ м/с