

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 15.07.2022 13:37:11
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«_____» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы бакалавриата
Все направленности

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет механический

Кафедра механики

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность | Подпись | Ученое звание, фамилия, инициалы |
|---------------------------------|---------|-------------------------------------|
| доцент старший преподаватель | | Погребная Л.И. Сташевская О.В. |

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» обсуждена на заседании кафедры механики

протокол от «__» ____ 2022 №

Заведующий кафедрой

Н.А. Марцулевич

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета

протокол от «__» ____ 2022 №

Председатель

А.Н. Луцко

СОГЛАСОВАНО

| | | |
|---|--|------------------|
| Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование» | | А.Н.Луцко |
| Директор библиотеки | | Т.Н. Старостенко |
| Начальник методического отдела учебно-методического управления | | Т.И. Богданова |
| Начальник учебно-методического управления | | С.Н. Денисенко |
| | | |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 04 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы..... | 05 |
| 3. Объем дисциплины | 05 |
| 4. Содержание дисциплины | |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий..... | 06 |
| 4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций | 06 |
| 4.3. Занятия лекционного типа..... | 07 |
| 4.4. Занятия семинарского типа..... | 09 |
| 4.4.1. Семинары, практические занятия | 09 |
| 4.5. Самостоятельная работа..... | 11 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 12 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..... | 12 |
| 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | 13 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины | 14 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 14 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | |
| 10.1. Информационные технологии..... | 15 |
| 10.2. Программное обеспечение..... | 15 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы..... | 15 |
| 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 15 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья | 15 |

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции ¹ | Код и наименование индикатора достижения компетенции ² | Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³ |
|---|---|--|
| <p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p> | <p>ОПК-1.7 Способен применять методы исследования равновесия тел, методы расчета динамических параметров движения механизмов</p> | <p>Знать: Основные механические величины, смысл и значения, основные законы механики (ЗН-1); основные методы исследования равновесия и движения механических систем (ЗН-2); методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов, устойчивость конструкций, собственные колебания и вынужденные колебания механических систем (ЗН-3);</p> <p>Уметь: Интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата; записывать уравнения, описывающие поведение механических систем (У-1);</p> <p>Владеть: Навыками по применению типовых методов статики, кинематики и динамики для исследования и решения задач механики применительно к оборудованию и механизмам (Н-1).</p> |

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчиком РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.10) и изучается на 1-ом курсе во 2-ом семестре и на 2-ом курсе в 3-ем семестре.

Теоретическая механика является составной частью модуля «Механика». Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для последующего изучения остальных разделов механики: прикладной механики, сопротивления материалов, теории машин и механизмов, деталей машин и других специальных дисциплин.

3. Объем дисциплины.

| Вид учебной работы | Всего, ЗЕ/академ. часов |
|--|--|
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов) | 5/ 180 |
| Контактная работа с преподавателем: | 112 |
| занятия лекционного типа | 36 |
| занятия семинарского типа, в т.ч. | 54 |
| семинары, практические занятия | 54 |
| лабораторные работы | - |
| курсовое проектирование (КР) | 18 |
| КСР | 4 |
| другие виды контактной работы | - |
| Самостоятельная работа | 32 |
| Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе) | 2 контр. работы |
| Форма промежуточной аттестации (КР, КП , зачет, экзамен) | Экзамен/36 Курсовая работа, зачет |

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Занятия лекционного типа, академ. часы | Занятия семинарского о типа, академ. часы | | Самостоятельная работа, академ. часы | Формируемые компетенции |
|----------|------------------------------------|---|--|------------------------|---|-------------------------|
| | | | Семинары и/или практические | Лабораторные работы | | |
| 1. | Кинематика | 12 | 18 | | 10 | ОПК-1 |
| 2. | Статика | 8 | 16 | | 6 | ОПК-1 |
| 3. | Динамика | 16 | 20 | | 16 | ОПК-1 |

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

| № п/п | Код индикаторов достижения компетенции | Наименование раздела дисциплины |
|----------|--|---------------------------------|
| 1. | ОПК-1.7 | Кинематика |
| 2. | ОПК-1.7 | Статика |
| 3 | ОПК-1.7 | Динамика |

4.3. Занятия лекционного типа.

| № Раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Иновационная форма |
|----------------------------|--|----------------------|-------------------------|
| 1 | <p>Кинематика</p> <p>Предмет кинематики. Способы задания движения точки. Определения скорости и ускорения точки при задании ее векторным, координатным и естественным способами. Механический смысл касательного и нормального ускорений. Классификация движений точки по составляющим ее ускорения и по величине касательного ускорения.</p> <p>Введение в кинематику твердого тела (виды движения, степени свободы). Задание и кинематические характеристики вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Классификация вращательного движения по величине углового ускорения. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.</p> <p>Задание и кинематические характеристики плоскопараллельного движения. Мгновенный центр скоростей и определение скоростей точек тела.</p> <p>Основные понятия и определения сложного движения точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений в сложном движении. Ускорение Кориолиса.</p> | 12 | Лекция- визуализация |
| 2 | <p>Статика</p> <p>Предмет статики. Основные понятия и определения статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Момент силы относительно центра и относительно оси. Пара сил. Пара сил как свободный вектор. Эквивалентность пар. Теорема о сложении пар. Приведение силы к новому центру (метод Пуансо). Приведение к центру системы сил. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Условия равновесия твердого тела под действием системы сил. Фермы. Определение реакций опор и сил в стержнях плоской фермы. Определение реакций опор составной конструкции. Трение скольжения</p> | 8 | Лекции- визуализации |

| № Раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------------|--|----------------------|------------------------|
| 3 | <p>Динамика</p> <p>Предмет динамики. Основные законы динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовой и естественных координатах. Две задачи динамики точки. Принцип Даламбера. Основное уравнение динамики относительного движения точки. Принцип относительности классической механики. Количество движения (импульс) материальной точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении точки. Теорема о работе равнодействующей. Примеры вычисления работы некоторых сил. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии.</p> <p>Центр масс механической системы. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера. Дифференциальные уравнения движения системы. Теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии механической системы.</p> <p>Возможные перемещения системы. Число степеней свободы. Принцип возможных перемещений. Обобщенные координаты и обобщенные скорости. Уравнения Лагранжа 2-го рода. Малые движения механической энергии.</p> <p>Свободные колебания механической системы. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания, резонанс.</p> | 16 | Лекции-визуализации |

4.4. Занятия семинарского типа.

| № Раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------------|--|----------------------|------------------------|
| 1 | Определение скорости и ускорения точки в декартовой и естественной системах координат. Построение векторов в масштабе. Определение радиуса кривизны траектории. Равномерное, равнопеременное и неравнопеременное движение точки. | 4 | Слайд-презентация |
| 1 | Поступательное и вращательное движение твердого тела. Определение угловой скорости и углового ускорения тела. Определение линейных скоростей и ускорений точек тела. | 4 | Слайд-презентация |
| 1 | Плоскопараллельное движение твердого тела. Скорость точки тела. Определение мгновенного центра скоростей. Ускорение точки тела при его плоском движении. | 4 | КОП |
| 1 | Сложное движение точки. Определение характеристик относительного и переносного движений. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки. | 6 | Слайд-презентация |
| 2 | Решение задач на сходящуюся систему сил. Рассмотрение произвольной плоской системы сил. Определение реакций связей подвижного и неподвижного шарниров. Проверка решения. | 4 | КОП |

| № Раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад.часы | Иновационная форма |
|----------------------------|--|---------------------|-----------------------|
| 2 | Определение реакций связей жесткой заделки, стержня, нити и поверхности. Равновесие сил, произвольно расположенных в пространстве. | 4 | Слайд-презентация |
| 2 | Расчет составных конструкций. Определение внутренних сил. | 4 | |
| 2 | Равновесие при наличии трения. | 4 | |
| 3 | Дифференциальные уравнения движения точки. Прямолинейное и криволинейное движение точки. Интегрирование уравнений в случае постоянных сил, сил, зависящих от времени, от скорости, от координат, действующих на точку. | 2 | КОП |
| 3 | Теорема об изменении импульса точки. Теорема об изменении момента импульса точки. | 2 | |
| 3 | Определение работы и мощности сил Теорема об изменении кинетической энергии точки. Принцип Даламбера. Смешанные задачи | 2 | |
| 3 | Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс. Законы сохранения. Моменты инерции тела относительно оси. | 2 | КОП |
| 3 | Теорема об изменении импульса механической системы. Законы сохранения. Теорема об изменении кинетического момента. Законы сохранения. | 2 | Слайд-презентация |
| 3 | Теорема об изменении кинетической энергии механической системы | 4 | КОП |
| 3 | Дифференциальное уравнение вращательного движения тела. | 2 | |
| 3 | Дифференциальные уравнения плоского движения | 4 | |

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

| № Раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------------|---|----------------------|------------------------|
| 1 | Кинематика точки. Определение кинематических характеристик движения точки. | 2 | Индивидуальное задание |
| 1 | Плоскопараллельное движение твердого тела. Кинематический анализ механизмов | 3 | Устный опрос |
| 1 | Сложное движение точки | 3 | Индивидуальное задание |
| 1 | Сложное движение в кулисных механизмах | 2 | Устный опрос |
| 2 | Статика: определение реакций связей для плоской и пространственной систем сил; сила трения скольжения, конус трения, равновесие сил с учетом трения | 2 | Индивидуальное задание |
| 2 | Равновесие составных конструкций; центр параллельных сил и его свойства; центр тяжести твердого тела и его определение. | 4 | Устный опрос |
| 3 | Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки | 1 | Устный опрос |
| 3 | Основные теоремы динамики материальной точки. Принцип Даламбера | 1 | Устный опрос |
| 3 | Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. | 1 | Устный опрос |
| 3 | Дифференциальное уравнение вращения твердого тела. | 2 | Устный опрос |
| 3 | Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела и их интегрирование. | 3 | Устный опрос |
| 3 | Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к простейшим машинам | 2 | Устный опрос |
| 3 | Уравнения Лагранжа 2-го рода для систем с одной и двумя степенями свободы. | 3 | Устный опрос |

| № Раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------------|--|----------------------|-------------------|
| 3 | Свободные колебания механической системы без учета сопротивления и с учетом сопротивления. Вынужденные колебания. Явление резонанса. | 3 | Устный опрос |

4.5.1 Темы индивидуальных заданий

- 1 Определение кинематических характеристик движения точки по заданным уравнениям ее движения в координатной форме.
- 2 Естественный способ задания движения точки.
- 3 Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.
- 4 Кинематический анализ плоского механизма.
- 5 Сложное движение точки.
- 6 Равновесие произвольной плоской системы сил.
- 7 Основные теоремы динамики материальной точки.
- 8 Смешанные задачи динамики точки.

4.5.2 Темы контрольных работ

- 1 Статика. Кинематика (сложное движение точки) – работа № 1.
- 2 Динамика (дифференциальные уравнения движения точки) – работа № 2.

4.5.3 Темы курсовой работы

« Динамика материальной точки и механической системы»

- 1 Дифференциальные уравнения движения точки (прямолинейное и криволинейное движение).
- 2 Теоремы об изменении импульса материальной точки и теоремы об изменении кинетической энергии точки.
- 3 Принцип Даламбера.
- 4 Исследование поступательного, вращательного и плоскопараллельного движений твердого тела с помощью дифференциальных уравнений.
- 5 Теорема об изменении кинетической энергии механической энергии.
- 6 Уравнения Лагранжа 2-го рода для системы с одной степенью свободы.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета во 2-ом семестре, экзамена в 3-ем семестре, и защиты курсовой работы в 3-ем семестре.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Аксиомы динамики

2. Определить натяжение нити математического маятника в его наинизшем положении

3. Как определяется частота свободных колебаний материальной точки.

При сдаче экзамена студент получает билет с двумя вопросами и задачей, время подготовки к ответу на экзамене - 1 час.

Пример варианта вопросов в билете на экзамене:

Билет №1

1. Как определяется ускорение точки при естественном способе задания движения.

2. Пара сил и ее момент как свободный вектор

3. Задача

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : Учебное пособие для вузов / А. А. Яблонский, С. С. Норейко, С. А. Вольфсон и др. ; под общ. ред.. Изд. 15-е, стер.– М. : Интеграл-Пресс, 2006.– 384 с. – ISBN 5-89602-016-3.

2. Колпакова, Л. В. Дифференциальные уравнения движения материальной точки : Методические указания / Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 27 с.

3. Диевский, В. А. Теоретическая механика. Интернет-тестирование базовых знаний / В. А. Диевский. – СПб. : Изд-во «Лань», 2010. – 143 с. – ISBN 978-5-8114-1058-3.

4. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики : Учебник для вузов / С. М. Тарг. – М. : Высшая школа, 2010. – 416 с. – ISBN 978-5-06-006193-2.

5. Иванов Ю.А., Уравнения Лагранжа второго рода: Методические указания / Иванов Ю.А., Колпакова Л.В., Погребная Л.И. – СПб: СПбГТИ(ТУ), 2014. – 24с.

б) электронные учебные издания

1 Колпакова Л.В., Сложное движение точки: методические указания / Колпакова Л.В., Погребная Л.И. – СПб: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 41с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. – [URL:https://technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 09.11.21). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

2 Иванов, Ю. А. Вращательное движение твердого тела : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. И. Погребная. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 21 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. – [URL:https://technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 09.11.21). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

3 Погребная, Л.И. Теоретическая механика. Руководство к решению контрольных и курсовых работ: учебное пособие / Погребная Л.И., Галуза Л.Н. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2018.- 79с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. – [URL:https://technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 09.11.21). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

4 Погребная, Л.И., Динамика материальной точки и механической системы: учебное пособие / Погребная Л.И., Колпакова Л.В., Галуза Л.Н. – СПб: СПбГТИ(ТУ), 2017. – 67с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. – [URL:https://technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 09.11.21). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

5 Иванов, Ю. А. Контрольные задачи на вращательное движение по кинематике : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 19 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. – [URL:https://technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 09.11.21). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

6 Иванов, Ю. А. Плоскопараллельное движение : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 44 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. – [URL:https://technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 09.11.21). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

7 Иванов, Ю. А. Теорема об изменении кинетической энергии : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 22 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. – [URL:https://technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 09.11.21). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8 Погребная, Л.И. Плоскопараллельное движение: практикум / Л. И. Погребная, Л. Н. Галуза. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2019. – 32с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. – [URL:https://technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 09.11.21). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>;

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Теоретическая механика» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение⁴.

MicrosoftOffice (MicrosoftExcel);

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы⁵.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 60 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

⁴В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

⁵ В разделе отображается состав помещений, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой по дисциплине, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Теоретическая механика»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

| Индекс компетенции | Содержание ⁶ | Этап формирования ⁷ |
|--------------------|--|--------------------------------|
| ОПК-1 | Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | промежуточный |

⁶**Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

⁷ Этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|---|---|--|--|--|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| ОПК-1.7 Способен применять методы исследования равновесия тел, методы расчета динамических параметров движения механизмов | Знает основные механические величины смысл и значение основных законов механики (ЗН-1). | Ответы на вопросы №1-15 к экзамену и защите Кр | Имеет представление о скоростях и ускорениях точек. Перечисляет основные способы их определения. Путается в их написании | Имеет представление о скоростях и ускорениях точек и тела. Легко определяет их для любого вида движения тела, но путается в их построении. | Хорошо разбирается в скоростях и ускорениях точек и тела; правильно делает построения, грамотно использует векторную запись. |
| | Знает основные методы исследования равновесия тела (ЗН-2) | Ответы на вопросы №16-19 к экзамену и защите Кр | Знает аксиомы статики, классификацию сил, определения, связи и их реакции. Слабое понимание условий равновесия. | Знает аксиомы статики, классификацию сил, условий равновесия, но отвечает с наводящими вопросами. | Хорошо разбирается в силах и условиях равновесия. |

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|
| | <p>Умеет решать уравнения, описывающие уравнения равновесия и владеть навыками исследования полученных решений (ЗН-2), (У-1), (Н-1)</p> | <p>Ответы на вопросы №19-27 к экзамену и защите Кр</p> | <p>Умеет записывать уравнения равновесия плоской системы сил и их решать, но путается в приведении систем сил к простейшему виду.</p> | <p>Умеет записывать уравнения равновесия для плоской и пространственной систем сил и их решать, путается с составными конструкциями.</p> | <p>Умеет записывать уравнения равновесия для любой системы сил и составных конструкций, их решать и анализировать полученное решение.</p> |
| | <p>Знает методы расчета динамических параметров движения механизмов (ЗН-3)</p> | <p>Ответы на вопросы №28-48 к зачету</p> | <p>Знать методы описания движения механических систем, но слабо разбираться когда целесообразно использовать тот или иной метод.</p> | <p>Знать различные методы математических моделей описания движения механических систем, но при этом допускать небольшие ошибки.</p> | <p>Разбираться в методах решения задач, уметь решать математические модели и правильно и анализировать полученные результаты..</p> |
| | <p>Знает разделы математики, такие как векторная алгебра,, дифференциальное и интеграль;</p> | <p>Ответы на вопросы №49-52 к экзамену и защите Кр</p> | <p>Имеет представление о возможных перемещениях и может записать дифференциальные</p> | <p>Правильно, но недостаточно полно излагает содержание вопросов, успешно</p> | <p>Правильно, четко, аргументировано и в полном объеме</p> |

| | | | | | |
|--|---|--|---|---|---|
| | <p>может интерпретировать механические явления при помощи теоретического аппарата, записывать уравнения, описывающие поведение механических систем (ЗН-2), (У-1), (Н-1)</p> | | <p>уравнения движения механической системы с одной степенью свободы. Испытывает серьезные затруднения при ответе на дополнительные вопросы.</p> | <p>интерпретирует решения дифференциальных уравнений, но испытывает затруднения при переходе к двум степеням свободы.</p> | <p>излагается содержание вопросов и убедительно отвечает на дополнительные вопросы.</p> |
|--|---|--|---|---|---|

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсовой работы, зачета и экзамена, шкала оценивания – балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1

Основные контрольные вопросы для экзамена

- 1 Что изучает кинематика?
- 2 Способы задания движения точки.
- 3 Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения векторным способом.
- 4 Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения координатным способом.
- 5 Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения естественным способом.
- 6 Механический смысл и причины возникновения касательного и нормального ускорений точки.
- 7 Зависимости величины скорости и перемещения для равномерного и равнопеременного движения точки.
- 8 Виды движения твердого тела и их уравнения движения. Поступательное движение твердого тела.
- 9 Задание и кинематические характеристики вращательного движения тела.
- 10 Уравнения равномерного и равнопеременного вращательного движения тела.
- 11 Векторы угловой скорости и углового ускорения тела при вращательном движении.
- 12 Скорости и ускорения точек вращающегося тела (векторные и скалярные формулы).
- 13 Основные понятия и определения сложного движения точки.
- 14 Теоремы о сложении скоростей и ускорений точки в сложном движении.
- 15 Ускорение Кориолиса. Вектор, модуль, направление, причины возникновения и случаи равенства ускорения нулю, правило Н. Е. Жуковского. Примеры.
- 16 Основные понятия и определения статики (материальная точка, механическая система, абсолютное твердое тело, свободные и несвободные тела, связи, реакции связей).
- 17 Распределенная нагрузка; ее интенсивность. Замена распределенной нагрузки эквивалентной сосредоточенной силой.
- 18 Аксиомы статики.
- 19 Связи и их реакции (нить, гладкая поверхность, подвижный шарнир, неподвижный шарнир, невесомый стержень, жесткая заделка).
- 20 Момент силы относительно центра (вектор, модуль, алгебраическая величина, случаи равенства нулю).
- 21 Пара сил и ее момент. Теоремы о парах.
- 22 Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
- 23 Приведение силы к центру методом Пуансо.
- 24 Главный вектор и главный момент системы сил.
- 25 Условия и уравнения равновесия произвольной плоской системы сил.
- 26 Как записываются уравнения равновесия произвольной системы сил, расположенных в одной плоскости?
- 27 Как записываются уравнения равновесия сходящихся и параллельных сил на плоскости?

Основные контрольные вопросы для зачета

- 28 Предмет динамики. Законы динамики.
- 29 Дифференциальные уравнения движения точки в декартовых и естественных координатах.
- 30 Две основные задачи динамики материальной точки.
- 31 Импульс силы. Теорема об импульсе равнодействующей.
- 32 Количество движения (импульс) материальной точки. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и интегральной форме.
- 33 Элементарная работа силы (три формы записи). Работа силы на конечном перемещении точки. Теорема о работе равнодействующей системы сил, приложенных к материальной точке. Мощность.
- 34 Примеры вычисления работы некоторых сил (постоянной силы на прямолинейном перемещении, силы тяжести, силы упругости).
- 35 Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
- 36 Механическая система. Классификация связей и сил.
- 37 Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс. Ее следствия.
- 38 Теорема об изменении количества движения механической системы. Ее следствия.
- 39 Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Ее следствия.
- 40 Работа силы при различных видах движения твердого тела.
- 41 Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
- 42 Теорема Кенига. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях твердого тела.
- 43 Дифференциальные уравнения поступательного движения.
- 44 Дифференциальное уравнение вращательного движения.
- 45 Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.
- 47 Возможные перемещения механической системы.
- 48 Принцип возможных перемещений.
- 49 Малые движения механической системы.
- 50 Свободные колебания механической системы.
- 51 Свободные колебания механической системы при сопротивлении, пропорционально первой степени скорости.
- 52 Вынужденные колебания механической системы. Резонанс

К сдаче экзамена и зачета допускаются студенты, сдавшие все домашние индивидуальные задания.

б) Темы курсовой работы

« Динамика материальной точки и механической системы»

- 1 Дифференциальные уравнения движения точки (прямолинейное и криволинейное движение).
- 2 Теоремы об изменении импульса материальной точки и теоремы об изменении кинетической энергии точки.
- 3 Принцип Даламбера.
- 4 Исследование поступательного, вращательного и плоскопараллельного движений твердого тела с помощью дифференциальных уравнений.
- 5 Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.