

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ



УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ

П.В.Луканин

« 18 » ноября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.08

(индекс дисциплины)

Теоретическая механика

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **13** Основ конструирования машин

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: **15.03.02** Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: **Машины и оборудование лесного комплекса**

Уровень образования: **Бакалавриат**

План учебного процесса

| Составляющие учебного процесса | | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|------------------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего | 252 | | |
| | Аудиторные занятия | 138 | | |
| | Лекции | 52 | | |
| | Лабораторные занятия | | | |
| | Практические занятия | 86 | | |
| | Самостоятельная работа | 78 | | |
| | Промежуточная аттестация | 36 | | |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра) | Экзамен | 4 | | |
| | Зачет | 2,3 | | |
| | Контрольная работа | | | |
| | Контрольная работа | 2 | | |
| | Курсовая работа Курсовой проект | 4 | | |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы) | | 7 | | |

| Форма обучения: | Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам | | | | | | | | | |
|-----------------|---|----------|----------|----------|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Очная | | 2 | 2 | 3 | | | | | | |
| Очно-заочная | | | | | | | | | | |
| Заочная | | | | | | | | | | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

На основании учебного плана № б150302-234


Кафедра-разработчик: Основ конструирования машин
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Варганов В.О. 
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Машин автоматизированных систем
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Александров А.В. 
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел: Смирнова В.Г. 
(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Дать студенту знания, необходимые для последующего изучения других общетехнических и специальных дисциплин, таких как, теория механизмов и машин, сопротивление материалов, детали машин. Получить тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых студент сможет самостоятельно овладевать всем новым.

1.3. Задачи дисциплины

Научить будущего специалиста творческому мышлению, опирающемуся на умение самостоятельно строить и использовать математические и физические модели объектов и явлений реального мира, получить возможность практического применения общих понятий математики и физики к исследованию реальных систем.

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

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|-----------------|---|-------------------|
| ПК-5 | Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования | 1,2,3 |

Планируемые результаты обучения

Знать:

- цели и задачи дисциплины; связь различных разделов механики с другими общенаучными инженерными дисциплинами;
- аксиомы статики и операции над силами и моментами, принципы определения условий равновесия и определения реакций связей, приведение системы сил к простейшей форме. Понятие о кинематических параметрах и кинематических характеристиках движения точки и твердого тела в различных случаях. Законы и задачи динамики, дифференциальные уравнения точки, системы твердого тела и их интегрирование, общие теоремы динамики, основные принципы и элементы аналитической механики, малые свободные колебания механической системы с двумя степенями свободы и их свойства, собственные частоты и коэффициенты формы, явление удара.

Уметь:

- пользоваться терминологией, характерной для различных разделов механики;
- использовать законы и методы механики при решении теоретических и практических задач в различных областях техники, определять неизвестные реакции связей, составлять уравнения равновесия для различных систем сил, приводить системы сил к простейшему виду. Определять кинематические величины точек и твердого тела при различных видах движения, решать две задачи динамики точки, применять общие теоремы динамики, исследовать колебания механической системы, использовать принципы и методы аналитической механики.

Владеть:

навыками составления, решения и анализа динамических уравнений движения тел, 2) проводить исследования влияния отдельных параметров на характеристики равновесия и движения изучаемых объектов с использованием ЭВМ.

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Инженерная графика (ПК-5)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|-------------------|------------------------------|---------------------|
| | очное обучение | очно- заочное обучение | заочное обучение |
| Учебный модуль 1. Статика | | | |
| Тема 1. Основные понятия. Введение. Аксиомы статики. Виды связей и направление их реакций. Система сходящихся сил Проекция силы на ось и на плоскость Условия и уравнения равновесия системы сходящихся сил в геометрической и аналитической формах. | 10 | | |
| Тема 2. Плоская система сил. Определение. Уравнения равновесия системы параллельных сил. Пара сил. Момент пары сил. Вычисление модуля момента силы относительно точки. Момент силы относительно точки как вектор. Порядок приведения системы сил к простейшему виду Главный вектор и главный момент системы сил. Уравнения равновесия плоской системы сил | 10 | | |
| Текущий контроль 1. Опрос | 1 | | |
| Учебный модуль 2. Пространственная система сил | | | |
| Тема 3. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду. Момент силы относительно оси. Аналитическое выражение момента силы относительно осей координат. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду. Частные случаи приведения. | 14 | | |
| Тема 4. Уравнения равновесия для пространственной системы сил. Варианты уравнений равновесия | 13 | | |
| Тема 5. Два вида трения. Трение скольжения. Угол трения. Трение качения. Центр параллельных сил. Определение положения центра тяжести тел. Метод отрицательных масс | 14 | | |
| Текущий контроль 2. Контрольная работа | 2 | | |
| Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет | 8 | | |
| Учебный модуль 3. Кинематика | | | |
| Тема 6 Кинематика точки. Кинематика системы. Способы задания движения точки. Естественный способ задания движения точки. Уравнение траектории движения. | 10 | | |
| Тема 7. Определение скорости и ускорения точки. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения точки. | 10 | | |
| Текущий контроль 3. Опрос | 1 | | |
| Учебный модуль 4 Кинематика твердого тела | | | |
| Тема 8 Виды движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Угловые скорости и ускорения при вращательном движении. | 10 | | |
| Тема 9 Определение скорости и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Определение скорости и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг подвижной оси. | 10 | | |
| Текущий контроль 4. Опрос | 1 | | |
| Учебный модуль 5 Кинематика плоского движения твердого тела. | | | |
| Тема 10 Мгновенный центр скоростей. Способы определения положения мгновенного центра скоростей. Частные случаи расположения мгновенного центра скоростей. | 10 | | |
| Тема 11 Определение скоростей и ускорений точек при плоском движении твердого тела. Определение скоростей и ускорений точек при вращательном движении твердого тела. | 11 | | |
| Текущий контроль 5. Опрос | 1 | | |
| Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет | 8 | | |
| Учебный модуль 6. Динамика | | | |
| Тема 12 Основные законы динамики. Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Решение дифференциальных уравнений движения материальных точек. | 14 | | |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Тема 13 Прямая задача динамики точки. Обратная задача динамики точки. Решение обратной задачи динамики точки при различных способах задания силы. Решение прямой задачи динамики точки при различных способах задания силы. | 1 | | |
| Текущий контроль 6. Опрос | 1 | | |
| Учебный модуль 7. Динамика материальной системы | | | |
| Тема 14 Дифференциальные уравнения движения материальной системы. Решение задач с использованием дифференциальных уравнений движения материальной системы. | 14 | | |
| Тема 15 Геометрия масс. Масса системы. Моменты инерции относительно точки, оси и плоскости. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. | 1 | | |
| Текущий контроль 7. Опрос | 1 | | |
| Учебный модуль 8. Общие теоремы динамики системы | | | |
| Тема 16. Теорема о движении центра масс. Количество движения точки и системы Теорема об изменении количества движения Теорема об изменении кинетического момента точки и системы. | 10 | | |
| Тема 17 Работа силы и момента. Кинетическая энергия твердого тела при различных видах его движения. Теорема об изменении кинетической энергии. Дифференциальные уравнения движения твердого тела. | 10 | | |
| Текущий контроль 8. Опрос | 1 | | |
| Учебный модуль 9. Элементы аналитической механики | | | |
| Тема 18 Силы инерции. Моменты сил инерции. Принцип Даламбера для материальной точки и системы. Решение задач с использованием принципа Даламбера. | 1 | | |
| Тема 19 Возможные перемещения. Принцип возможных перемещений. Решение задач на возможные перемещения материальных точек и систем. | 2 | | |
| Тема 20. Общее уравнение динамики. Решение задач с использованием общего уравнения динамики для материальных точек. Решение задач с использованием общего уравнения динамики для материальных систем. | 11 | | |
| Текущий контроль 9. Опрос | 1 | | |
| Курсовой проект | 4 | | |
| Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен | 36 | | |
| ВСЕГО: | 252 | | |

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

| Номера изучаемых тем | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | 2 | 3 | | | | |
| 2 | 2 | 3 | | | | |
| 3 | 2 | 4 | | | | |
| 4 | 2 | 4 | | | | |
| 5 | 2 | 3 | | | | |
| 6 | 3 | 3 | | | | |
| 7 | 3 | 3 | | | | |
| 8 | 3 | 3 | | | | |
| 9 | 3 | 3 | | | | |
| 10 | 3 | 3 | | | | |
| 11 | 3 | 3 | | | | |
| 12 | 4 | 1 | | | | |
| 13 | 4 | 2 | | | | |

| Номера изучаемых тем | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 14 | 4 | 2 | | | | |
| 15 | 4 | 2 | | | | |
| 16 | 4 | 2 | | | | |
| 17 | 4 | 2 | | | | |
| 18 | 4 | 2 | | | | |
| 19 | 4 | 2 | | | | |
| 20 | 4 | 2 | | | | |
| ВСЕГО: | | 52 | | | | |

3.2. Практические занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | Вводное занятие: основные модели механики, Действия с векторами Система сходящихся сил. | 2 | 3 | | | | |
| 2 | Решение задач на равновесие системы сходящихся сил | 2 | 3 | | | | |
| 3 | Решение задач на равновесие плоской системы сил | 2 | 4 | | | | |
| 4 | Решение задач на равновесие пространственной системы сил | 2 | 4 | | | | |
| 5 | Решение задач на трение | 2 | 3 | | | | |
| 6 | Кинематика точки. Определение уравнений траектории движения | 3 | 2 | | | | |
| 7 | Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения | 3 | 2 | | | | |
| 8 | Определение угловой скорости и углового ускорения при вращательном движении твердого тела. Уравнение равнопеременного движения | 3 | 2 | | | | |
| 9 | Определение скорости и ускорения точек твердого тела при вращательном движении твердого тела. | 3 | 4 | | | | |
| 10 | Определение скорости и ускорения точек твердого тела при плоско-параллельном движении твердого тела. | 3 | 4 | | | | |
| 11 | Определение положения мгновенных центров скоростей и ускорений | 3 | 4 | | | | |
| 12 | Две задачи динами точки | 4 | 10 | | | | |
| 14 | Решение задач на геометрию масс | 4 | 10 | | | | |

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 16 | Решение задач на движение центра масс и теорему об изменении количества движения. | 4 | 10 | | | | |
| 17 | Решение задач на теорему об изменении кинетической энергии | 4 | 10 | | | | |
| 20 | Решение задач на общее уравнение динамик | 4 | 11 | | | | |
| ВСЕГО: | | | 86 | | | | |

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Цели и задачи курсового проектирования

4.1.1. Целью курсового проекта является определение мощности двигателя, подсоединенного к ведущему звену. Для этого надо сначала сделать кинематический анализ механизма, определить скорости и ускорения центров тяжести звеньев, определить угловые скорости и ускорения звеньев. В дальнейшем применить теорему об изменении кинетической энергии и определить значение вращающего момента, приложенного к ведущему звену. По значению вращающего момента определяют мощность двигателя.

4.2. Тематика курсового проектирования

4.2.1. Исследование плоского шарнирного механизма

4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсового проекта

4.3.1. Курсовой проект оформляется в виде расчетно-пояснительной записки 30 страниц, где выполняются все расчеты и приводятся пояснения. После проверки работы преподавателем, проводится её защита.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Номера учебных модулей, по которым проводится контроль | Форма контроля знаний | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|-----------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
| | | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во |
| 1 | Опрос | 2 | 1 | | | | |
| 2 | Контрольная работа | 2 | 1 | | | | |
| 3 | Опрос | 3 | 1 | | | | |
| 4 | Опрос | 3 | 1 | | | | |
| 5 | Опрос | 3 | 1 | | | | |
| 6 | Опрос | 4 | 1 | | | | |
| 7 | Опрос | 4 | 1 | | | | |
| 8 | Опрос | 4 | 1 | | | | |
| 9 | Опрос | 4 | 1 | | | | |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|-----------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
|-----------------------------|----------------|-----------------------|------------------|

| обучающегося | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
|------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| Усвоение теоретического материала | 2 | 10 | | | | |
| | 3 | 10 | | | | |
| Подготовка к практическим занятиям | 2 | 20 | | | | |
| | 3 | 18 | | | | |
| Курсовой проект | 4 | 4 | | | | |
| Подготовка к зачету | 2 | 8 | | | | |
| | 3 | 8 | | | | |
| Подготовка к экзамену | 4 | 36 | | | | |
| ВСЕГО: | | 78+36 | | | | |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Не предусмотрено

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Ревина И.В. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ревина И.В., Коньшин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный институт сервиса, 2013. ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18257>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Кривошапко С.Н. Механика [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Кривошапко С.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2013.— 64 с. ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22222>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

3. Иосилевич Г.Б. Прикладная механика [Электронный ресурс]/ Иосилевич Г.Б., Лебедев П.А., Стреляев В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2012.— 576 с. ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18536>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Аввакумов М.В. Прикладная механика [Текст]: метод. указания для выполнения курсовой работы / СПбГТУРП. – СПб., 2014. – 47 с. ЭБ ВШТЭ Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/4.pdf>
5. Кириленко А.Л. Кинематические расчеты [Текст]: метод. указания, изд. 2-е, испр./ СПбГТУРП. СПб., 2011. – 29 с. ЭБ ВШТЭ Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/kinraschpriv.htm>.

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

- 1 Статика. Кинематика. Задания для самостоятельной работы студентов: учебно-методической пособи (текст): В.Е.Головко, И.В.Клюшкин, М.В.Максименко/СПбГТУРП.-СПб.2014
- 2 Динамика. Задания для самостоятельной работы студентов: учебно-методической пособи (текст): В.Е.Головко, И.В.Клюшкин, М.В.Максименко, Б.Ю.Котельников/СПбГТУРП.-СПб.2014
- 3 Динамика. Примеры решения задач для самостоятельной работы студентов. Учебно-методическое пособие (текст): Н.В.Кузнецова, В.Е.Головко, М.В.Саблина, С.Г.Петров/СПбГТУРП.-СПб.2010

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ВШТЭ – <http://nizrp.narod.ru/okm> (Кафедра ОКМ);
2. Электронно-библиотечная система IPRBooks - <http://www.iprbookshop.ru>;
3. Электронно-библиотечная система КнигаФонд - <http://www.knigafund.ru>.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Раздаточный материал, плакаты, презентации.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---|---|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
| Лекции | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др. |
| Практические занятия | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач. |
| Самостоятельная работа | Предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации. Для планирования самостоятельной работы студенту необходимо обратиться к электронным библиотекам методической литературы. При подготовке к экзамену, зачету и при выполнении курсового проекта и курсовой работы необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя. |

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции (этап освоения) | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства |
|---------------------------------|---|---|---|
| ПК- 5 (1,2, 3) | Формулирует основные понятия и термины. Владеет основами проверочных расчетов, типовых конструкции деталей и узлов механизмов. Использует методы современного проектирования машин и механизмов. Применяет навыки проектирования и оформления документации. | Вопросы для устного собеседования, практическое задание, курсовой проект. | Перечень вопросов к зачетам и экзамену (50 вопросов). Темы курсового проекта (30 тем). Темы курсовых работ (30 тем). Практические задачи (30 задач) |

10.1.1. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

| | |
|-----------|--|
| Оценка по | Критерии оценивания сформированности компетенций |
|-----------|--|

| традиционной шкале | Устное собеседование | Практическое задание |
|--------------------|--|--|
| Зачтено | Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных методов расчета, ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях. | Правильно решает задачи, проводит все необходимые вычисления, грамотно интерпретирует полученный результат. |
| Не зачтено | Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины; не может сформулировать основные принципы дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. | Не смог корректно решить задачу, не может воспользоваться формулами, не в состоянии устранить ошибки даже под руководством преподавателя |

| Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций | | |
|------------------------------|--|---|--|
| | Устное собеседование | Курсовой проект | Практическое задание |
| 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. | Полностью выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Правильно выполнил расчет и без ошибок сделал чертеж. | Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания при выполнении работы самостоятельно решивший все задачи на высоком уровне. Решил задачу без ошибок и неточностей. |
| 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. | Полностью выполнил курсовой проект в соответствии с заданием, но были допущены неточности. Выполнил расчет с незначительными ошибками. На чертеже имеются неточности и исправления. | 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. |
| Удовлетворительно | Обучающийся показывает низкий уровень знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. Допускает неточности в основных определения. Решил задачу, но с большим количеством ошибок. | Выполнил курсовой проект в соответствии с заданием, но с большим количеством неточностей. Выполнил расчет с ошибками. На чертеже имеются ошибки. | 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. |
| Не удовлетворительно | 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 | Не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. | 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. |

| | | | |
|------------------------------|--|-----------------|----------------------|
| Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций | | |
| | Устное собеседование | Курсовой проект | Практическое задание |
| | задачу. | | |

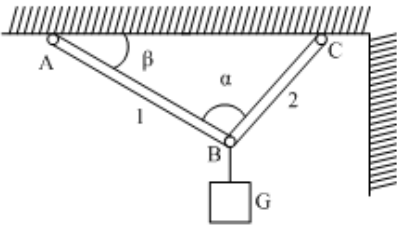
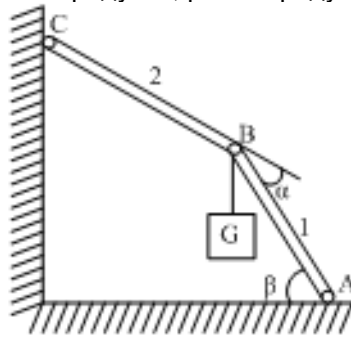
10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

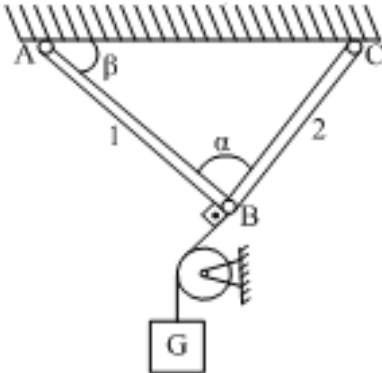
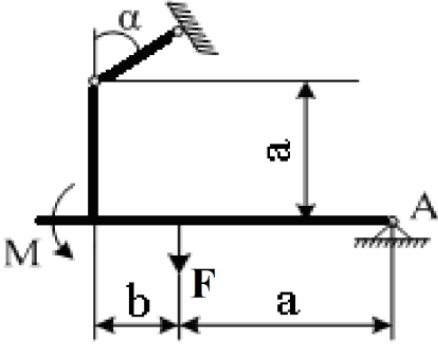
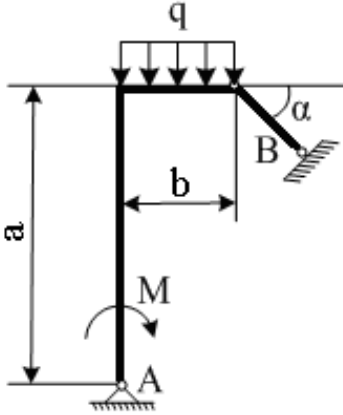
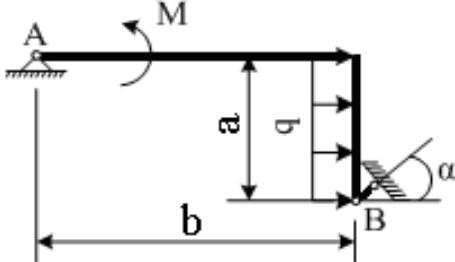
10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

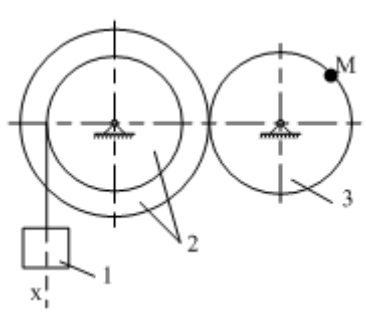
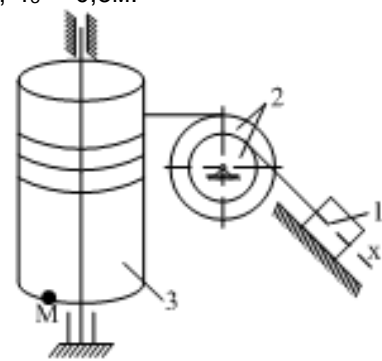
| № п/п | Формулировка вопроса | № темы |
|-------|--|--------|
| 1 | Основные понятия: сила, система сил, уравновешенная и уравновешивающая система сил, эквивалентная система сил, равнодействующая система сил. | 1 |
| 2 | Аксиомы статики твёрдого тела. | 1 |
| 3 | Свободное и несвободное твёрдое тело. | 1 |
| 4 | Связи, реакции связей, принцип освобожденности от связей. | 2 |
| 5 | Система сходящихся сил: равнодействующая система сил, способ её определения: аналитический и графический. Условия уравновешенности системы сходящихся сил. | 2 |
| 6 | Равновесие твёрдого тела под действием системы сходящихся сил, уравнения равновесия, теорема о трёх силах. | 2 |
| 7 | Момент силы относительно точки в векторной форме и декартовых осях, плечо сил. | 3 |
| 8 | Определение момента силы относительно оси. | 3 |
| 9 | Пара сил. | 3 |
| 10 | Момент пары в векторной форме и декартовых осях, плечо пары. | 4 |
| 11 | Основные теоремы о парах сил (без доказательства), момент пары – свободный вектор. | 4 |
| 12 | Система пар сил: условие уравновешенности системы пар сил в аналитическом и графическом виде. | 5 |
| 13 | Равновесие твёрдого под действием системы пар сил, уравнения равновесия. | 5 |
| 14 | Аналогия с системой сходящихся сил. | 5 |
| 15 | Система пар сил: результирующая пара системы пар сил, способ определения её момента: аналитический и графический. | 6 |
| 16 | Аналогия с системой сходящихся сил. | 6 |
| 17 | Присоединённая пара и её момент в векторной форме декартовых осях. | 7 |
| 18 | Пространственная система сил: приведение систем сил к данному центру: главный вектор системы сил и главный момент системы сил относительно центра. | 7 |
| 19 | Пространственная система сил: случаи приведения системы сил к силе, паре сил, динамическому винту. | 7 |
| 20 | Пространственная система сил: теорема о моменте равнодействующей системы сил относительно точки и оси. | 8 |
| 21 | Пространственная система сил: условия уравновешенности системы сил в векторном виде и декартовых осях. | 8 |
| 22 | Кинематика точки. | 9 |
| 23 | Разные способы задания движения точки. | 9 |
| 24 | Определение скорости точки при различных способах задания движения точки. | 9 |
| 25 | Определение ускорения точки при различных способах задания движения точки. | 10 |
| 26 | Вращательное движение тела. | 10 |
| 27 | Определение угловой скорости и углового ускорения. | 10 |
| 28 | Определение скорости и ускорения точки тела при вращательном движении тела. | 11 |
| 29 | Плоскопараллельное движение твёрдого тела. | 11 |
| 30 | Определение скоростей и ускорений точек тела при плоскопараллельном движении. | 11 |
| 31 | Основные законы механики. | 12 |
| 32 | Инерциальная система отсчета. | 12 |
| 33 | Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и | 12 |

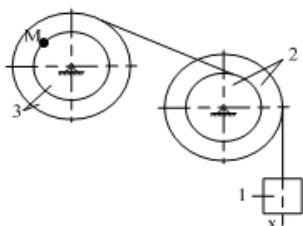
| № п/п | Формулировка вопроса | № темы |
|-------|--|--------|
| | естественных осях. | |
| 34 | Две основные задачи динамики и методы их решения. | 13 |
| 35 | Динамика относительного движения материальной точки. | 13 |
| 36 | Силы инерции. | 13 |
| 37 | Центр масс механической системы. | 14 |
| 38 | Теорема о движении центра масс, случаи сохранения движения центра масс. | 14 |
| 39 | Дифференциальные уравнения поступательного движения твёрдого тела. | 15 |
| 40 | Теорема об изменении количества движения в дифференциальной форме. | 15 |
| 41 | Теорема об изменении количества движения в интегральной форме. | 16 |
| 42 | Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. | 16 |
| 43 | Теорема об изменении кинетического момента механической системы. | 17 |
| 44 | Теорема об изменении кинетического момента механической системы в относительном движении по отношению к центру масс. | 17 |
| 45 | Мощность и работа силы. | 18 |
| 46 | Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. | 18 |
| 47 | Кинетическая энергия твёрдого тела при различных видах движения. | 19 |
| 48 | Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной форме. | 19 |
| 49 | Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в интегральной форме. | 20 |
| 50 | Принцип Даламбера (метод кинестатики) для материальной точки и механической точки и механической системы. | 20 |

10.2.3. Перечень типовых задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Условия типовых задач | Ответ |
|-------|---|--|
| 1 | <p>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.</p>  | $S_{AB} = 3.61$ кН $S_{BC} = 10.33$ кН |
| 2 | <p>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.</p>  | $S_{AB} = 19.81$ кН $S_{BC} = 17.83$ кН |
| 3 | <p>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</p> | $S_{AB} = 4.98$ кН |

| № п/п | Условия типовых задач | Ответ |
|-------|--|--|
| | <p>считать гибкими и нерастяжимыми, соединения стержней – шарнирными, блок - идеальным. $\alpha = 30$ градусов, $\beta = 70$ градусов, $G = 10$ кН.</p>  | $S_{BC} = 12.53$ кН |
| 4 | <p>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</p>  | $A_x = 32$ кН, $A_y = 55$ кН, $B = 75$ кН. |
| 5 | <p>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.</p>  | $A_x = 63$ кН, $A_y = 73$ кН, $B = 21$ кН. |
| 6 | <p>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.</p>  | $A_x = 45$ кН, $A_y = 92$ кН, $B = 14$ кН. |
| 7 | <p>В соответствии с заданными уравнениями движения определить траекторию движения точки, а для момента времени t_1 – положение точки на траектории.</p> | $V = 0,7$ м/с |

| № п/п | Условия типовых задач | Ответ |
|-------|--|--|
| | <p>Найти ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории. $a = 4\text{ м}, b = 1\text{ с}, d = 9\text{ м}, e = 6\text{ м}, f = 2\text{ м}, t_1 = 0,3\text{ с}.$</p> $x = at^2 + bt + c, \quad y = et + f$ | $a = 0,3\text{ м/с}^2$ |
| 8 | <p>В соответствии с заданными уравнениями движения определить траекторию движения точки, а для момента времени t_1 – положение точки на траектории. Найти ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории. $a = 4\text{ м}, b = 1\text{ с}, d = 9\text{ м}, e = 6\text{ м}, f = 2\text{ м}, t_1 = 0,3\text{ с}.$</p> | $V = 1,2\text{ м/с}$ $a = 0,8\text{ м/с}^2$ |
| 9 | <p>В соответствии с заданными уравнениями движения определить траекторию движения точки, а для момента времени t_1 – положение точки на траектории. Найти ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории. $a = 4\text{ м}, b = 1\text{ с}, d = 9\text{ м}, e = 6\text{ м}, f = 2\text{ м}, t_1 = 0,3\text{ с}.$</p> $x = -ct - b, \quad y = -\frac{f}{t + e}$ | $V = 2,7\text{ м/с}$ $a = 1,3\text{ м/с}^2$ |
| 10 | <p>В соответствии с заданными уравнениями движения определить траекторию движения точки, а для момента времени t_1 – положение точки на траектории. Найти ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории. $a = 4\text{ м}, b = 1\text{ с}, d = 9\text{ м}, e = 6\text{ м}, f = 2\text{ м}, t_1 = 0,3\text{ с}.$</p> $x = a \cos\left(\frac{\pi t}{c}\right) + a \quad y = e \sin\left(\frac{\pi t}{c}\right)$ | $V = 3,5\text{ м/с}$ $a = 0,5\text{ м/с}^2$ |
| 11 | <p>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 M барабана. $V_1 = 0,1\text{ м/с}, a_1 = 0,7\text{ м/с}^2, R_2 = 0,4\text{ м}, r_2 = 0,1\text{ м}, R_3 = 0,6\text{ м}, r_3 = 0,3\text{ м}.$</p>  | $V_M = 0,9\text{ м/с}$ |
| 12 | <p>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 M барабана. $V_1 = 0,1\text{ м/с}, a_1 = 0,7\text{ м/с}^2, R_2 = 0,4\text{ м}, r_2 = 0,1\text{ м}, R_3 = 0,6\text{ м}, r_3 = 0,3\text{ м}.$</p>  | $V_M = 2,7\text{ м/с}$ |
| 13 | <p>Для представленных на схемах грузоподъемных механизмов определить угловую скорость и угловое ускорение тела 3, необходимые для того, чтобы</p> | $V_M = 3,9\text{ м/с}$ |

| № п/п | Условия типовых задач | Ответ |
|-------|--|----------------------|
| | <p>перемещать груз со скоростью V и ускорением a. Определить и показать на рисунке скорость и ускорение точки M барабана. $V_1 = 0,1\text{ м/с}$, $a_1 = 0,7\text{ м/с}^2$. $R_2 = 0,4\text{ м}$, $r_2 = 0,1\text{ м}$, $R_3 = 0,6\text{ м}$, $r_3 = 0,3\text{ м}$.</p>  | |
| 14 | Материальная точка массой $m = 2\text{ кг}$ движется вдоль горизонтальной оси Ox под действием силы $F = 45t$. Найти скорость V и положение точки x в момент времени $t_1 = 2\text{ с}$ при нулевых начальных условиях. | $V = 0,9\text{ м/с}$ |
| 15 | Материальная точка массой m движется из состояния покоя вдоль горизонтальной оси Ox под действием силы $F_x = b(a - kt)$. Найти путь, пройденный точкой за время t_1 , если $x_0 = 0$. | $V = 3,1\text{ м/с}$ |
| 16 | Материальная точка массы m под действием силы $F = at^2 - bt + 2$ движется вдоль оси Ox . Определить: максимальную скорость, которую достигнет точка при своем движении, если в начальный момент времени она имела нулевую скорость и находилась в начале координат. | $V = 4,8\text{ м/с}$ |
| 17 | Автомобиль массой $M = 5\text{ кг}$ движется по горизонтальной прямолинейной дороге. Принимая силу тяги мотора постоянной и равной $Q = 1000\text{ Н}$, а суммарное сопротивление движению $R = 60V^2$, определить скорость автомобиля в конце пути $L = 65\text{ м}$, если в начале этого пути он имел скорость $V_0 = 43\text{ м/с}$ | $V = 2,5\text{ м/с}$ |

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций.

10.3.1. Условия допуска обучающихся к сдаче экзамена, зачета, защиты курсового проекта и курсовой работы и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная
 компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения экзамена, зачета, защиты курсового проекта и курсовой работы

Студенты представляют результаты выполнения курсового проекта (работы) в виде чертежей и пояснительной записки, объемом 30 страниц.

Студенты, выполнившие все требования текущего контроля отвечают на два теоретических вопроса и решают одну практическую задачу. Время на подготовку составляет 30 минут, Преподаватель в праве задать несколько дополнительных вопросов.