

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказ ректора  
от «25» мая 2018 г. № 414-1

## Б1.Б.1.44 Теоретическая механика

### рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.04 Эксплуатация железных дорог  
Специализация – №3 Грузовая и коммерческая работа  
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения  
Форма обучения – заочная  
Нормативный срок обучения – 6 лет  
Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 3                      Виды контроля (курс):  
Часов по учебному плану – 108                      Зачет 2

#### Распределение часов дисциплины на курсе

| Курс   | 2                       | Итого                   |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Вид занятий  | Часов по учебному плану | Часов по учебному плану |
| <b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b> | <b>12</b>               | <b>12</b>               |
| – лекции   | 6                       | 6                       |
| – практические   | 6                       | 6                       |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                | <b>92</b>               | <b>92</b>               |
| <b>Зачет</b>   | <b>4</b>                | <b>4</b>                |
| <b>Итого</b>   | <b>108</b>              | <b>108</b>              |

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.  
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00  
Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 г. № 1289, и на основании учебного плана по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, специализация «Грузовая и коммерческая работа», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от 25.05.2018 г. протокол № 13.

Программу составил:

к.т.н., доцент, доцент кафедры  
«Физика, механика и приборостроение»

С.В.Барсуков

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение».

Протокол от «25» 05 2018 г. № 15

Зав. кафедрой, к.ф.мат.наук, доцент

О.В. Горева

Согласовано

Кафедра «Управление эксплуатационной работой», протокол от «25» мая 2018 г. № 39

И.о. зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Р.Ю. Упырь

| <b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>  |  |
|---|--|
| <b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>   |  |
| 1.1.1   | Создание базы для изучения профессиональных и специальных дисциплин  |
| 1.1.2   | Формирование целостного представления об основных законах механики для анализа механических систем   |
| <b>1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)</b>  |  |
| 1.2.1   | Передача обучающимся теоретических основ и фундаментальных знаний в области теоретической механики   |
| 1.2.2   | Обучение умению применять знания, полученные в процессе изучения дисциплины, для решения прикладных задач при исследовании статического и динамического состояния технических объектов с использованием современного прикладного математического обеспечения |
| <b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>   |  |
| Научно-образовательное воспитание обучающихся   |  |
| Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.                                       |  |
| Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:  |  |
| – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;   |  |
| – создание в среде обучающихся атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;   |  |
| – популяризация научных знаний среди обучающихся;   |  |
| – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;   |  |
| – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; |  |
| – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности |  |

| <b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>   |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>  |                               |
| 2.1.1  | Б1.Б.1.10 Математика          |
| 2.1.2  | Б1.Б.1.11 Физика              |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b> |                               |
| 2.2.1  | Б1.Б.1.12 Прикладная механика |

| <b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> |   |
|---|---|
| <b>ОПК-1: способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>          |   |
| <b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>   |   |
| Знать   | Основные законы и задачи статики, кинематики и динамики                         |
| Уметь   | Определять вид движения твердого тела, выбирать способ задания движения         |
| Владеть   | Методами составления уравнений равновесия и дифференциальных уравнений движения |
| <b>Базовый уровень освоения компетенции</b>   |   |
| Знать   | Виды и законы механического движения, задачи статики и динамики                 |
| Уметь   | Выбрать способ задания движения и метод составления дифференциальных уравнений  |
| Владеть   | Основными методами составления и решения уравнений статики и динамики           |
| <b>Высокий уровень освоения компетенции</b>   |   |
| Знать   | Законы механического движения, основные законы статики и динамики               |
| Уметь   | Находить решение задач методами аналитической механики                          |

|   |  |
|---|--|
| Владеть   | Методами математического моделирования движения механических систем  |
| <b>ОПК-2: способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</b> |  |
| <b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>   |  |
| Знать   | Основные понятия, аксиомы статики и динамики твердого тела   |
| Уметь   | Выполнять математические операции на основе законов и принципов механики   |
| Владеть   | Основными законами и методами механики   |
| <b>Базовый уровень освоения компетенции</b>   |  |
| Знать   | Способы задания движения, основные понятия и аксиомы статики   |
| Уметь   | Находить решение задач механики на основе знаний законов и принципов механики  |
| Владеть   | Способностью применения методов математического анализа и моделирования к решению практических задач   |
| <b>Высокий уровень освоения компетенции</b>   |  |
| Знать   | Основные понятия и аксиомы статики; способы задания движения точки и твердого тела; законы динамики точки и механической системы                   |
| Уметь   | Уметь выполнять математические операции на основе законов и принципов механики; использовать основные законы механики в решении практических задач |
| Владеть   | Основными законами и методами механики, способностью применять методы математического анализа и моделирования для решения практических задач       |

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Знать</b>   |  |
| 1              | Основные законы механики   |
| <b>Уметь</b>   |  |
| 1              | Решать типовые задачи по основным разделам курса, использовать физические законы механики при анализе и решении практических задач |
| <b>Владеть</b> |  |
| 1              | Методами решения основных дифференциальных уравнений, характеризующих поведение подвижного состава                                 |

### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Курс | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|---|------|------|-----------------|---|
| <b>1.0</b>  | <b>Раздел 1 Статика</b>   |      |      |                 |   |
| 1.1         | Основные определения и понятия статики, аксиомы статики.<br>Момент силы относительно точки. Пара сил, момент пары сил, свойства пары сил.<br>Приведение системы сил к заданному центру и простейшему виду, момент равнодействующей системы сил.<br>Аналитические условия равновесия тел под действием различных систем сил на плоскости и в пространстве<br>/Лек/ | 2    | 2    | ОПК-1<br>ОПК-2  | Л1.1<br>Л1.2                                |
| 1.2         | Проработка лекционного материала<br>/Ср/  | 2    | 4    | ОПК-1<br>ОПК-2  | Л1.1<br>Л2.1                                |
| 1.3         | Определение реакций опор тел, находящихся под действием различных систем сил в пространстве.<br>/Пр/  | 2    | 2    | ОПК-1<br>ОПК-2  | Л1.1<br>Л1.3<br>Л2.1                        |
| 1.4         | Выполнение КР С1 Определение реакции опор твердого тела.<br>/Ср/  | 2    | 28   | ОПК-1<br>ОПК-2  | Л1.1<br>Л1.3<br>Л2.1<br>Л4.1                |

|            |   |   |    |                |  |
|------------|---|---|----|----------------|--|
| <b>2.0</b> | <b>Раздел 2 Кинематика</b>  |   |    |                |  |
| 2.1        | Основные понятия и задачи кинематики. Пространство и время в классической механике. Системы отсчета. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Определение характеристик движения точки при различных способах задания движения. Частные случаи движения точки /Лек/  | 2 | 2  | ОПК-1<br>ОПК-2 | Л1.1<br>Л1.2                                       |
| 2.2        | Проработка лекционного материала /Ср/   | 2 | 4  | ОПК-1<br>ОПК-2 | Л1.1<br>Л2.1                                       |
| 2.3        | Определение скоростей и ускорений материальной точки при различных способах задания движения /Пр/   | 2 | 2  | ОПК-1<br>ОПК-2 | Л1.1<br>Л1.3<br>Л2.2                               |
| 2.4        | Выполнение КР К1. Определения скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения. /Ср/   | 2 | 26 | ОПК-1<br>ОПК-2 | Л1.1<br>Л2.2<br>Л4.1                               |
| <b>3.0</b> | <b>Раздел 3 Динамика</b>  |   |    |                |  |
| 3.1        | Основные определения и понятия динамики, законы механики Галилея-Ньютона. Динамика свободной материальной точки. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Основные теоремы динамики материальной точки. Колебательное движение материальной точки. Свободные колебания без учета сил сопротивления. Свободные колебания при вязком сопротивлении. Вынужденные колебания. Резонанс. /Лек/ | 2 | 2  | ОПК-1<br>ОПК-2 | Л1.1<br>Л1.2                                       |
| 3.2        | Проработка лекционного материала /Ср/   | 2 | 4  | ОПК-1<br>ОПК-2 | Л1.1<br>Л2.1                                       |
| 3.3        | Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил. /Пр/   | 2 | 2  | ОПК-1<br>ОПК-2 | Л1.1<br>Л1.3                                       |
| 3.4        | Выполнение КР Д1. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил. /Ср/   | 2 | 26 | ОПК-1<br>ОПК-2 | Л1.1<br>Л2.3<br>Л4.1                               |
| 3.13       | Форма промежуточной аттестации – зачет  | 2 | 4  | ОПК-1<br>ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3<br>Л3.1, Л4.1 |

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

| <b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   |  |   |  |                                       |
|--|--|---|--|---------------------------------------|
| <b>6.1 Учебная литература</b>  |  |   |  |                                       |
| <b>6.1.1 Основная литература</b>   |  |   |  |                                       |
|  | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год издания                              | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
| Л1.1   | Яблонский А.А., Никифорова В.М.  | Курс теоретической механики: Статика. Кинематика. Динамика / учеб. пособие для втузов   | - М. : Интеграл-Пресс, 2007                            | 194                                   |
| Л1.2   | Тарг С.М.  | Краткий курс теоретической механики   | - М.: Высшая школа, 2008                               | 195                                   |
| Л1.3   | Мещерский И.В.   | Сборник задач по теоретической механике: учебное пособие [Электронный ресурс] <a href="http://e.lanbook.com/book/278">http://e.lanbook.com/book/278</a> | - СПб. : Лань, 2012                                    | 100% онлайн                           |
| <b>6.1.2 Дополнительная литература</b>   |  |   |  |                                       |
|  | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год издания                              | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
| Л2.1   | Под ред. Дрожжина В.В.   | Сборник заданий по теоретической механике. Статика. Учебное пособие   | - СПб. : Лань, 2012                                    | 297                                   |
| Л2.2   | Под ред. Дрожжина В.В.   | Сборник заданий по теоретической механике. Кинематика. Учебное пособие  | - СПб. : Лань, 2012                                    | 300                                   |
| Л2.3   | Под ред. Дрожжина В.В.   | Сборник заданий по теоретической механике. Динамика. Учебное пособие  | - СПб. : Лань, 2012                                    | 298                                   |
| <b>6.1.3 Методические разработки</b>   |  |   |  |                                       |
|  | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
| Л3.1   | Артюнин А. И., Ермошенко Ю. В., Адамова Л. А.  | Опоры и их реакции: практикум   | – Иркутск : ИрГУПС, 2018                               | 75                                    |
| <b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>  |  |   |  |                                       |
|  | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
| Л4.1   | Яблонский А.А., Норейко С.С., Вольфсон С.А. и др.  | Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учебное пособие для технических вузов   | - М. : Интеграл-Пресс, 2008                            | 279                                   |
| <b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>  |  |   |  |                                       |
| Э.1  | Единое окно доступа к образовательным ресурсам <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> |   |  |                                       |
| Э.2  | Российская государственная библиотека <a href="http://www.rsl.ru/">http://www.rsl.ru/</a>                |   |  |                                       |
| <b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b> |  |   |  |                                       |
| <b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>  |  |   |  |                                       |

|  |  |
|--|--|
| 6.3.1.1  | Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a> ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a> ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License |
| <b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b> |  |
| 6.3.2.1  | Не предусмотрены   |
| <b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>             |  |
| 6.3.3.1  | Справочно-правовая система Консультант + (Студенческая версия) – Онлайн-версия КонсультантПлюс: Студент, <a href="https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.8160556428138959">https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.8160556428138959</a>   |
| <b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>                        |  |
| Не предусмотрены   |  |

| <b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> |   |
|---|---|
| 7.1   | Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 80  |
| 7.2   | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.<br>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521 |
| 7.3   | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.<br>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>– читальные залы;<br>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507   |
| 7.4   | Учебная специализированная аудитория «Механика», ауд. Г-224.<br>Оснащение лаборатории:<br>Макеты и агрегаты:<br>1. Шарнирно-неподвижная опора<br>2. Степени свободы закрепленного тела<br>3. Маятник Обербека<br>4. Маятник Максвелла<br>5. Установка для демонстрации закона сохранения импульса<br>6. «Скамейка Жуковского»<br>7. Комплект слайдов по дисциплине Теоретическая механика<br>8. Комплект плакатов по дисциплине Теоретическая механика  |

| <b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> |   |
|---|---|
| Вид учебного занятия  | Организация деятельности обучающегося   |
| Лекция  | <p>Во время проведения лекционного занятия все обучающиеся ведут конспекты лекций, которые ориентированы на одновременную со слушанием мыслительную переработку материала. Цель лекционных занятий - обратить внимание на общую схему построения соответствующего раздела, темы дисциплины, раскрыть их содержание, подчеркнуть важнейшие места, указать главные практические приложения теоретического материала, подробно рассмотреть отдельные вопросы программы, отсутствующие или недостаточно полно освещенные в рекомендуемых учебных пособиях.</p> <p>Изучая материал по учебным пособиям, следует переходить к следующему вопросу только после понимания предыдущего, выполняя на бумаге все вычисления (в том числе и те, которые</p> |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>ради краткости опущены в учебнике).</p> <p>Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач – теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся в учебнике, обратив внимание на методические указания по их решению.</p> <p>Закончив изучение темы, нужно осуществить самопроверку, то есть ответить на контрольные и тестовые вопросы по каждой теме. Следует иметь в виду, что в различных учебниках материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос данной темы может оказаться в другой главе учебника, но на изучении курса в целом это существенного влияния не оказывает.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- момент силы относительно точки и оси;</li> <li>- реакции связей;</li> <li>- условия равновесия;</li> <li>- основная теорема статики;</li> <li>- приведение системы сил к простому виду;</li> <li>- векторное и координатное описание движения;</li> <li>- вычисление кинематических параметров движения материальной точки;</li> <li>- мгновенные центры скоростей и ускорений;</li> <li>- основная теорема кинематики;</li> <li>- сложное движение материальной точки и твердого тела;</li> <li>- дифференциальное уравнение движения материальной точки;</li> <li>- колебание материальной точки;</li> <li>- момент инерции твердого тела;</li> <li>- векторные характеристики движения системы (количество движения, момент количества движения); Законы их сохранения и изменения.</li> <li>- скалярные характеристики движения системы (кинетическая и потенциальная энергии); Законы их сохранения и изменения.</li> <li>- уравнения аналитической механики (Даламбера, возможных перемещений, общее уравнение динамики, Лагранжа 2-го рода).</li> </ul> |
| <p>Практическое (семинарское) занятие</p> | <p>Углубление и закрепление теоретических знаний и их проверка проходят во время практических занятий.</p> <p>Практические работы носят характер учебно-тренировочных. При их выполнении можно пользоваться справочным материалом.</p> <p>Проведение практических работ включает в себя ряд этапов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. постановка темы занятия и определение цели работы;</li> <li>2. определение порядка проведения практической работы и отдельных ее этапов;</li> <li>3. непосредственное выполнение практической работы обучающимися и контроль преподавателя за ходом работы;</li> <li>4. подведение итогов и формулирование основных выводов.</li> </ol> <p>Деятельность обучающихся состоит из следующих компонентов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. работа с лекционным материалом и учебной литературой на стадии подготовки к практической работе;</li> <li>2. участие в учебном задании;</li> <li>3. анализ выполненной работы.</li> </ol> <p>В конце занятия преподаватель оценивает работу обучающихся.</p>  |
| <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> | <p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся <i>в аудиторное время</i> может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– защиту выполненных работ;</li> <li>– участие в тестировании и др.</li> </ul>   |



|   |   |
|---|---|
|   | <p>Самостоятельная работа обучающихся <i>во внеаудиторное время</i> может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– повторение лекционного материала;</li> <li>– подготовки к семинарам (практическим занятиям);</li> <li>– изучения учебной и научной литературы;</li> <li>– решения задач, выданных на практических занятиях;</li> <li>– подготовки к тестированию и т.д.;</li> <li>– выделение сложных вопросов по изучаемой теме и получение разъяснений с преподавателями кафедры на еженедельных консультациях.</li> <li>- проведение самоконтроля путем ответов на тесты.</li> </ul> |
| Контрольная работа (КР)   | <p>Изучение учебной литературы. Отбор необходимого материал и решение поставленной задачи по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению расчетно-графической работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>   |
| <p>Комплекс учебно-методический материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> |   |

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.1.44 «Теоретическая механика»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.Б.1.44 «Теоретическая механика»**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Теоретическая механика» участвует в формировании компетенций:

**ОПК-1:** способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

**ОПК-2:** способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1, ОПК-2  
при освоении образовательной программы**

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции                 | Курс изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|-----------------|---|--|--------------------------|--------------------------------|
| ОПК-1           | способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования  | Б1.Б.1.10 Математика   | 1, 2                     | 1, 2                           |
|                 |   | Б1.Б.1.11 Физика   | 2                        | 2                              |
|                 |   | Б1.Б.1.14 Химия  | 2                        | 2                              |
|                 |   | Б1.Б.1.44 Теоретическая механика   | 2                        | 2                              |
|                 |   | Б1.Б.1.12 Прикладная механика  | 2, 3                     | 2, 3                           |
|                 |   | Б1.Б.1.24 Общая электротехника и электроника   | 2                        | 2                              |
|                 |   | Б1.Б.1.16 Математическое моделирование систем и процессов  | 4                        | 4                              |
|                 |   | Б1.Б.1.45 Исследование операций  | 3                        | 3                              |
|                 | Государственная итоговая аттестация<br>Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты   | 6  | 6                        |                                |
| ОПК-2           | способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы | Б1.Б.1.11 Физика   | 2                        | 2                              |
|                 |   | Б1.Б.1.26 Основы геодезии  | 2                        | 2                              |
|                 |   | Б1.Б.1.44 Теоретическая механика   | 2                        | 2                              |
|                 |   | Б1.Б.1.12 Прикладная механика  | 2, 3                     | 2, 3                           |
|                 |   | Б1.Б.1.41 Хладотранспорт и основы теплотехники   | 4                        | 4                              |
|                 |   | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | 6                        | 6                              |

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-1, ОПК-2  
планируемым результатам обучения**

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Наименования разделов/тем дисциплины    | Уровни освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)  |
|-----------------|---|---|-----------------------------|--|
| ОПК-1           | способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования  | 1 Статика<br>2 Кинематика<br>3 Динамика | Минимальный уровень         | Знать основные законы и задачи статики, кинематики и динамики  |
|                 |   |   |                             | Уметь определять вид движения твердого тела, выбрать способ задания движения   |
|                 |   |   |                             | Владеть основными методами составления уравнений равновесия и дифференциальных уравнений движения  |
|                 |   |   | Базовый уровень             | Знать виды и законы механического движения, задачи статики и динамики  |
|                 |   |   |                             | Уметь выбрать способ задания движения и методы составления дифференциальных уравнений движения   |
|                 |   |   |                             | Владеть основными методами составления и решения уравнений статики и динамики  |
|                 |   |   | Высокий уровень             | Знать законы механического движения, основные законы статики и динамики, общие теоремы динамики  |
|                 |   |   |                             | Уметь находить решение задач методами аналитической механики   |
|                 |   |   |                             | Владеть методами математического моделирования для механических систем   |
| ОПК-2           | способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы | 1 Статика<br>2 Кинематика<br>3 Динамика | Минимальный уровень         | Знать основные понятия и аксиомы статики и динамики  |
|                 |   |   |                             | Уметь выполнять математические операции на основе законов и принципов механики   |
|                 |   |   |                             | Владеть основными законами и методами механики   |
|                 |   |   | Базовый уровень             | Знать способы задания движения точки и твердого тела; основные понятия и аксиомы статики   |
|                 |   |   |                             | Уметь находить решения задач на основе знания законов и принципов механики   |
|                 |   |   |                             | Владеть способностью применения методов математического анализа и моделирования к решению практических задач   |
|                 |   |   | Высокий уровень             | Знать основные понятия и аксиомы статики; способы задания движения точки и твердого тела; законы динамики точки и механической системы               |
|                 |   |   |                             | Уметь выполнять математические операции на основе законов и принципов механики; использовать основные законы механики в решении практических задач   |
|                 |   |   |                             | Владеть основными законами и методами механики, способностью применения методов математического анализа и моделирования к решению практических задач |

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины Б1.Б.1.44 Теоретическая механика**

| №             | Неделя | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.) | Наименование оценочного средства (форма проведения) |   |
|---------------|--------|--|--|---|---|
| <b>2 курс</b> |        |  |  |   |   |
| 1             | 8      | Текущий контроль                               | Раздел 1. Статика<br>Тема «Момент силы относительно центра»              | ОПК-1<br>ОПК-2                                      | Тестирование (компьютерные технологии)                      |
| 2             | 9      | Текущий контроль                               | Раздел 2. Кинематика<br>Тема «Кинематика точки»                          | ОПК-1<br>ОПК-2                                      | Тестирование (компьютерные технологии)                      |
| 3             | 10     | Текущий контроль                               | Раздел 3. Динамика<br>Тема «Общие теоремы динамики»                      | ОПК-1<br>ОПК-2                                      | Тестирование (компьютерные технологии)                      |
| 4             |        | Промежуточная аттестация - зачет               | Раздел 1. Статика<br>Раздел 2. Кинематика<br>Раздел 3. Динамика          | ОПК-1<br>ОПК-2                                      | Зачет (письменно)<br>Тестирование (компьютерные технологии) |

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырех балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства   | Представление оценочного средства в ФОС   |
|---|----------------------------------|--|---|
| 1 | Контрольная работа (КР)          | Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Комплекты заданий для выполнения контрольных работ по темам/разделам дисциплины |
| 2 | Тест                             | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся                     | Фонд тестовых заданий   |
| 3 | Зачет                            | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся                                   | Комплект теоретических вопросов к зачету по разделам                            |

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета (в конце второго курса), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлены в следующих таблицах.

### Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета.

#### Шкала для оценивания уровня освоения компетенций

| Шкалы оценивания | Критерии оценивания  | Уровень освоения компетенций |
|------------------|--|------------------------------|
| «зачтено»        | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения | Высокий                      |

|              |  |                             |
|--------------|--|-----------------------------|
|              | полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы<br>Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов | Базовый                     |
|              | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы   | Минимальный                 |
| «не зачтено» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов  | Компетенции не сформированы |

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация в форме зачета:

| Шкала оценивания | Критерии оценивания  |
|------------------|--|
| «зачтено»        | Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при хождении тестирования |
| «не зачтено»     | Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при хождении тестирования |

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа (КР)

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания  |
|-----------------------|--|
| «отлично»             | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание КР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. КР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо»              | Обучающийся выполнил задание КР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении КР                                    |
| «удовлетворительно»   | Обучающийся выполнил задание КР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления КР имеет недостаточный уровень   |
| «неудовлетворительно» | При выполнении КР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала   |

Тестирование

### Критерии и шкала оценивания текущего контроля

| Шкала оценивания       |              | Критерии оценивания   |
|------------------------|--------------|---|
| «отлично»              | «зачтено»    | Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования   |
| «хорошо»               |              | Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования    |
| «удовлетворительно»    |              | Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования    |
| «не удовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |



### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1 Типовые контрольные задания для контрольной работы

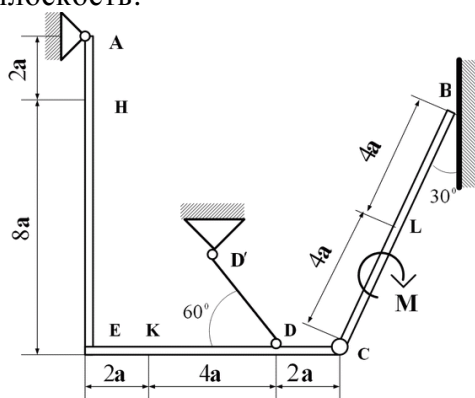
Варианты КР (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольной работы по темам, предусмотренным рабочей программой.

#### Образец типового варианта контрольной работы

##### Задание 1 по разделу «Статика» «Определение реакций опор составной конструкции»

Конструкция состоит из жесткого угольника и стержня, которые в точке  $C$  соединены друг с другом шарнирно. Внешними связями, наложенными на конструкцию, являются в точке  $A$  шарнир, в точке  $B$  гладкая плоскость.



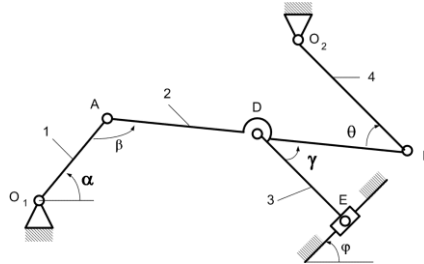
На конструкцию действуют: пара сил с моментом  $M = 40$  кН·м, равномерно распределенная нагрузка на вертикальном участке интенсивности  $q = 10$  кН/м и две силы. Эти силы, их направления и точки приложения указаны в таблице:

| Силы    | $\vec{F}_1$      |                   | $\vec{F}_2$      |                   | $\vec{F}_3$      |                   | $\vec{F}_4$      |                   | Нагруженный участок |
|---------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|---------------------|
|         | $F_1 = 6$ кН     |                   | $F_2 = 12$ кН    |                   | $F_3 = 18$ кН    |                   | $F_4 = 24$ кН    |                   |                     |
| Вариант | Точка приложения | $\alpha_1$ , град | Точка приложения | $\alpha_2$ , град | Точка приложения | $\alpha_3$ , град | Точка приложения | $\alpha_4$ , град |                     |
| 1       | $L$              | 40                | -                | -                 | $K$              | 15                | -                | -                 | $AE$                |
| 2       | -                | -                 | $H$              | 30                | -                | -                 | $E$              | 45                | $CB$                |

Определить реакции связей в точках  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , вызванные заданными нагрузками. При окончательных расчетах принять  $a = 0,2$  м.

**Задание 2**  
**по разделу «Кинематика»**  
**«Кинематический анализ плоского механизма»**

Плоский механизм состоит из стержней 1, 2, 3, 4 и ползуна  $E$ , соединенных друг с другом и с неподвижными опорами  $O_1, O_2$  шарнирами; точка  $D$  находится в середине стержня  $AB$ . Длины стержней равны соответственно  $l_1=0,6$  м,  $l_2 = 1,4$  м,  $l_3 = 1,6$  м,  $l_4 = 0,8$  м.



Положение механизма определяется углами  $\alpha, \beta, \gamma, \varphi, \theta$ . Значения этих углов и других заданных величин указаны в таблице:

| Вариант | Углы, град |         |          |           |          | Дано               |                                      | Найти        |                   |              |                        |
|---------|------------|---------|----------|-----------|----------|--------------------|--------------------------------------|--------------|-------------------|--------------|------------------------|
|         | $\alpha$   | $\beta$ | $\gamma$ | $\varphi$ | $\theta$ | $\omega_1,$<br>1/с | $\varepsilon_1,$<br>1/с <sup>2</sup> | $U$<br>точек | $\omega$<br>звена | $a$<br>точек | $\varepsilon$<br>звена |
| 1       | 30         | 60      | 60       | 60        | 120      | 0,5                | 1                                    | $B, D, E$    | $DE$              | $A, B$       | $AB$                   |
| 2       | 60         | 30      | 60       | 30        | 150      | 1                  | 0,5                                  | $B, D, E$    | $DE$              | $A, B$       | $AB$                   |

Определить величины, указанные в таблицах в столбцах «Найти».

**Задание 3**  
**по разделу «Динамика»**  
**«Применение теоремы об изменении кинетической энергии системы»**

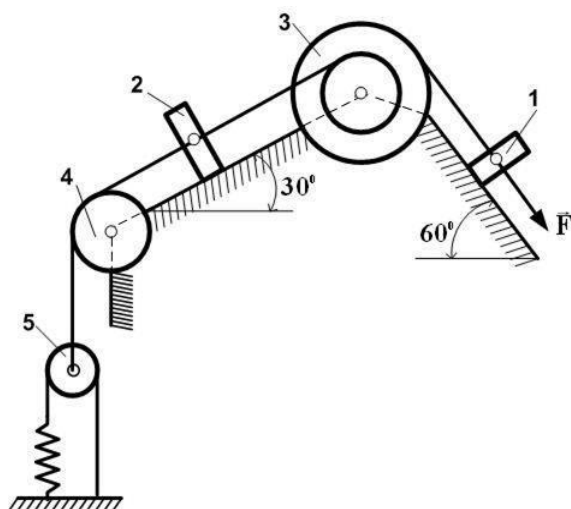
Механическая система состоит из грузов 1 и 2, ступенчатого шкива 3 с радиусами ступеней  $R_3 = 0,3$  м,  $r_3 = 0,1$  м и радиусом инерции относительно оси вращения  $\rho_3 = 0,2$  м, блока 4 радиуса  $R_4 = 0,2$  м и катка (или неподвижного блока) 5 (рис. 2). Тело 5 считать сплошным однородным цилиндром, а массу блока 4 - равномерно распределенной по ободу. Коэффициент трения грузов о плоскость  $f = 0,1$ . Тела системы соединены друг с другом нерастяжимыми нитями, перекинутыми через блоки и намотанными на шкив 3 (или на шкив и каток); участки нитей параллельны соответствующим плоскостям. К одному из тел прикреплена пружина с коэффициентом жесткости  $s$ .

Под действием силы  $F = f(s)$ , зависящей от перемещения  $s$  точки ее приложения, система приходит в движение из состояния покоя; деформация пружины в момент начала движения равна нулю. При движении на шкив 3 действует постоянный момент  $M$  сил сопротивления (от трения в подшипниках).

Определить значение искомой величины в тот момент времени, когда перемещение  $s$  станет равным  $s = 0,2$  м. Искомая величина указана в столбце «Найти» таблицы исходных данных, где обозначено:  $v_1, v_2, v_{c5}$  - скорости грузов 1, 2 и центра масс тела 5 соответственно;  $\omega_3$  и  $\omega_4$  - угловые скорости тел 3 и 4.

Все катки, включая и катки, обмотанные нитями (например, каток 5 на схеме 2), катятся по плоскостям без скольжения.

На всех рисунках не изображать груз 2, если  $m_2 = 0$ ; остальные тела должны изображаться и тогда, когда их масса равна нулю.



Исходные данные

| Вариант | $m_1$ , кг | $m_2$ , кг | $m_3$ , кг | $m_4$ , кг | $m_5$ , кг | $c$ , Н/м | $M$ , Н·м | $F=f(s)$   | Найти      |
|---------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| 0       | 0          | 5          | 0          | 4          | 4          | 300       | 1,8       | $80(5+6s)$ | $v_2$      |
| 1       | 0          | 4          | 0          | 6          | 5          | 240       | 1,4       | $50(7+8s)$ | $\omega_4$ |

### 3.2 Типовые контрольные задания для тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

#### Структура фонда тестовых заданий по дисциплине Б1.Б.1.44 Теоретическая механика

| Компетенция   | Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером) | Содержательный элемент          | Характеристика содержательного элемента | Количество тестовых заданий |
|---|---|---------------------------------|---|-----------------------------|
| ОПК-1<br>способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования<br>ОПК-2<br>способность | Основные определения и понятия статики, аксиомы статики   | Связь                           | Знание                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ          |
|   |   | Связь                           | Умение                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ          |
|   |   | Связь                           | Действие                                | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ          |
|   | Основные определения и понятия статики, аксиомы статики   | Равнодействующая сходящихся сил | Знание                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ          |
|   |   | Равнодействующая сходящихся сил | Умение                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ          |
|   |   | Равнодействующая сходящихся сил | Действие                                | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ          |
|   |   | Момент силы относительно        | Момент силы                             | Знание                      |

|   |  |   |          |                   |
|---|--|---|----------|-------------------|
| использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы | точки  | относительно центра                                   |          | 3 – 3ТЗ           |
|   |  | Момент силы относительно центра                       | Умение   | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   |  | Момент силы относительно центра                       | Действие | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   | Основные понятия и задачи кинематики                                     | Кинематика точки                                      | Знание   | 5– ОТЗ<br>5 – 3ТЗ |
|   |  | Кинематика точки                                      | Умение   | 5– ОТЗ<br>5 – 3ТЗ |
|   |  | Кинематика точки                                      | Действие | 5– ОТЗ<br>5 – 3ТЗ |
|   | Простейшие движения твердого тела  | Поступательное движение твердого тела                 | Знание   | 5– ОТЗ<br>5 – 3ТЗ |
|   |  | Поступательное движение твердого тела                 | Умение   | 5– ОТЗ<br>5 – 3ТЗ |
|   |  | Поступательное движение твердого тела                 | Действие | 5– ОТЗ<br>5 – 3ТЗ |
|   | Простейшие движения твердого тела  | Вращательное движение твердого тела                   | Знание   | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   |  | Вращательное движение твердого тела                   | Умение   | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   |  | Вращательное движение твердого тела                   | Действие | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   | Простейшие движения твердого тела  | Плоское движение твердого тела                        | Знание   | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   |  | Плоское движение твердого тела                        | Умение   | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   |  | Плоское движение твердого тела                        | Действие | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   | Простейшие движения твердого тела  | Плоское движение твердого тела                        | Знание   | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   |  | Плоское движение твердого тела                        | Умение   | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   |  | Плоское движение твердого тела                        | Действие | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   | Сложное движение точки   | Относительное, переносное и абсолютное движения точки | Знание   | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   |  | Относительное, переносное и абсолютное движения точки | Умение   | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   |  | Относительное, переносное и абсолютное движения точки | Действие | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   | Основные определения и понятия динамики, законы механики Галилея-Ньютона | Динамика свободной материальной точки                 | Знание   | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   |  | Динамика свободной материальной точки                 | Умение   | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   |  | Динамика свободной материальной точки                 | Действие | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   | Механическая система   | Основные теоремы динамики механической системы        | Знание   | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   |  | Основные теоремы динамики механической системы        | Умение   | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |
|   |  | Основные теоремы динамики механической системы        | Действие | 3– ОТЗ<br>3 – 3ТЗ |

|                      |                      |          |                        |
|----------------------|----------------------|----------|------------------------|
| Механическая система | системы              |          |                        |
|                      | Кинетическая энергия | Знание   | 3 – ОТЗ<br>3 – 3ТЗ     |
|                      | Кинетическая энергия | Умение   | 3 – ОТЗ<br>3 – 3ТЗ     |
|                      | Кинетическая энергия | Действие | 3 – ОТЗ<br>3 – 3ТЗ     |
| <b>Итого</b>         |                      |          | 120 - ОТЗ<br>120 - 3ТЗ |

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

### Образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

#### Тестовые задания закрытой формы

1 Что называется связью

- 1) Тело, которое не может перемещаться.
- 2) Сила, действующая на тело, которое не может перемещаться.
- 3) Сила, действующая на тело, которое может перемещаться.
- 4) Тело, ограничивающее перемещение данного тела.

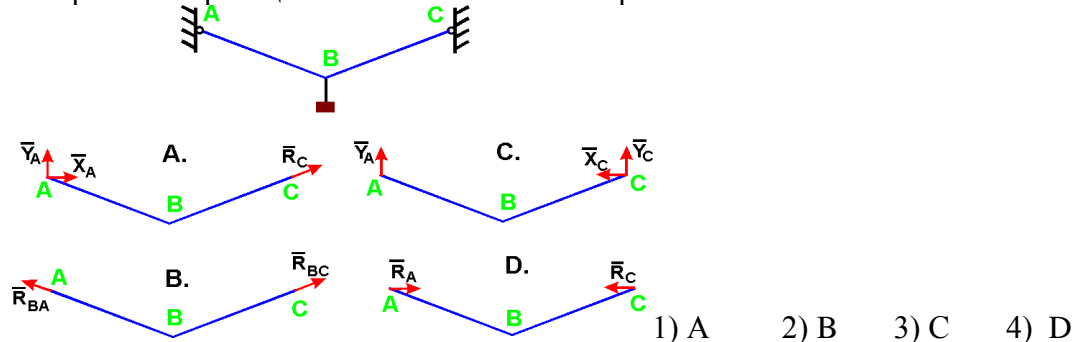
2 Что называется реакцией связи

- 1) Сила, с которой рассматриваемое тело действует на связь.
- 2) Тело, ограничивающее свободное движение другого тела.
- 3) Сила, с которой связь действует на тело.
- 4) Взаимодействие между телом и связью.

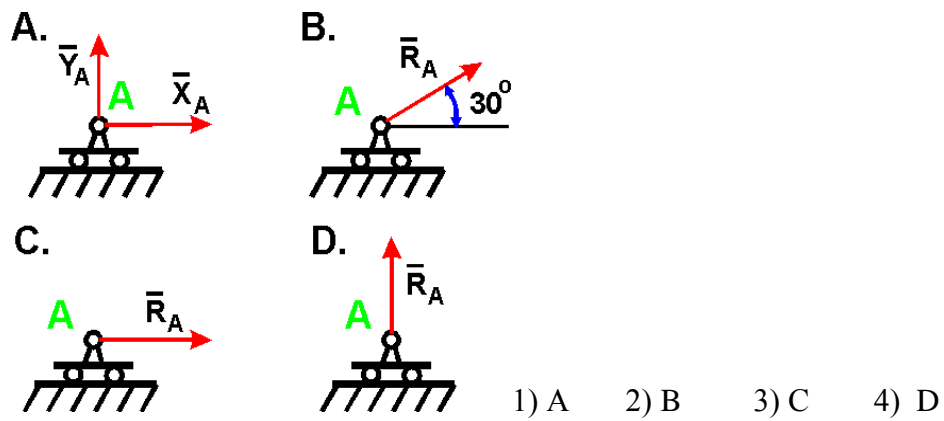
3 Как направлена реакция нити, шнура, троса:

- 1) Реакция образует произвольный угол с направлением связи
- 2) Вдоль нити, шнура, троса от рассматриваемого тела
- 3) Вдоль нити, шнура, троса к рассматриваемому телу
- 4) Перпендикулярно нити, шнуру, тросу

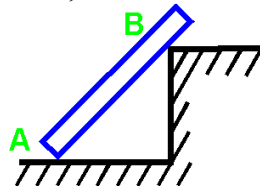
4 Укажите направления реакций связей невесомых стержней АВ и ВС?



5 Укажите направление реакций связи, если связь - подвижный цилиндрический шарнир?

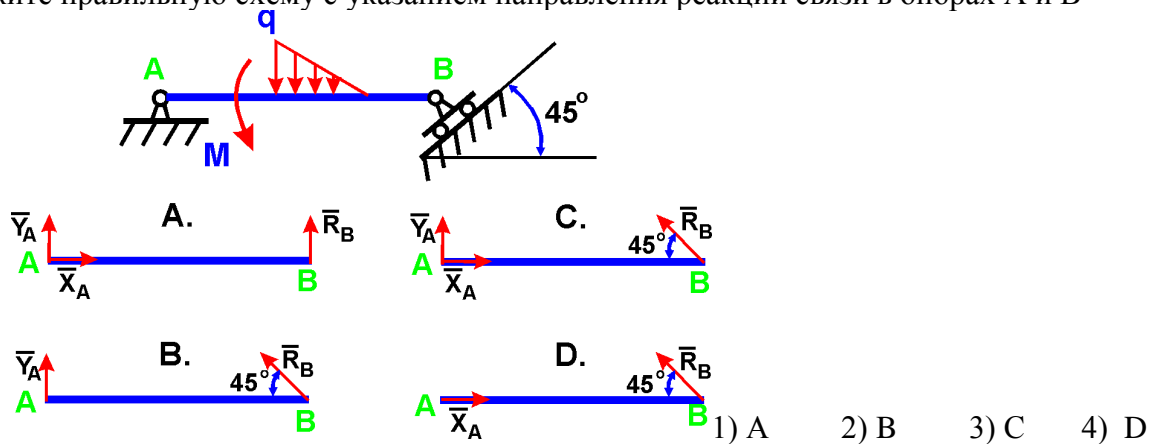


6 Как направлены реакции связей балки АВ, если вес балки не учитывается?

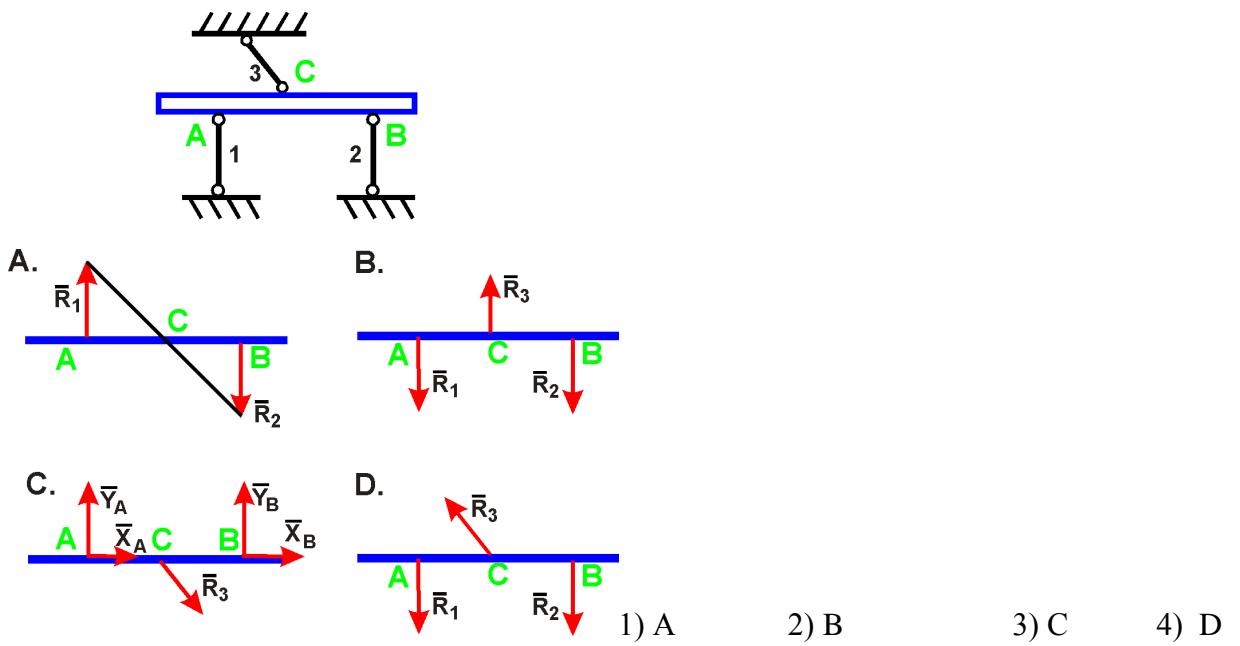


- 1) Вдоль балки АВ
- 2) Параллельно полу в т. А и перпендикулярно балке в т. В
- 3) Перпендикулярно полу в т. А и параллельно полу в т. В
- 4) Перпендикулярно полу в т. А и перпендикулярно балке в т. В

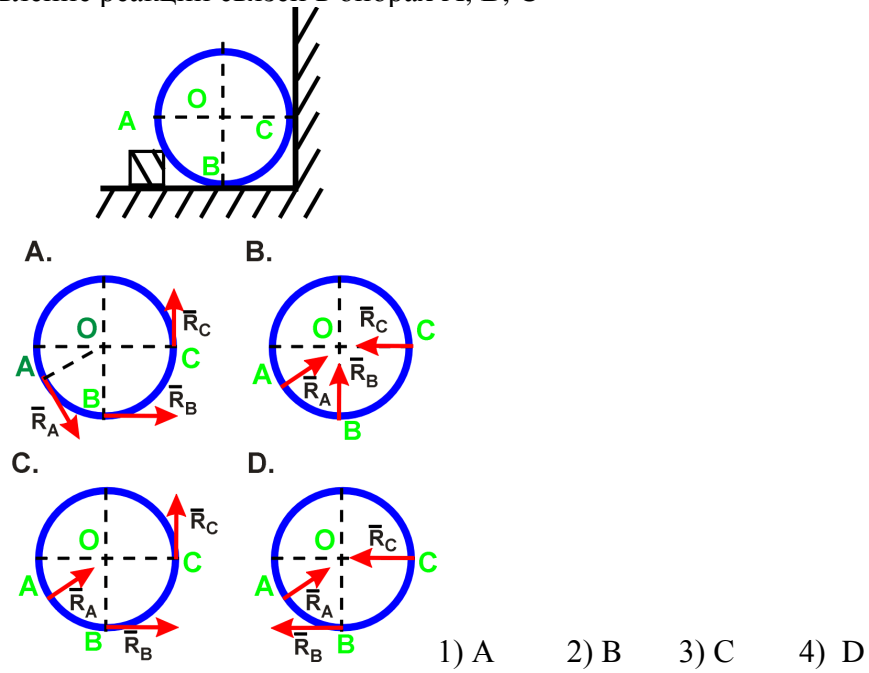
7 Укажите правильную схему с указанием направления реакций связи в опорах А и В



8 Укажите направления реакций невесомых стержней 1, 2, 3

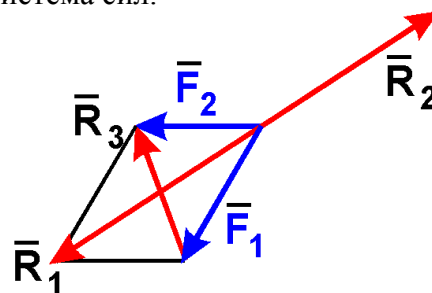


9 Укажите направление реакций связей в опорах A, B, C



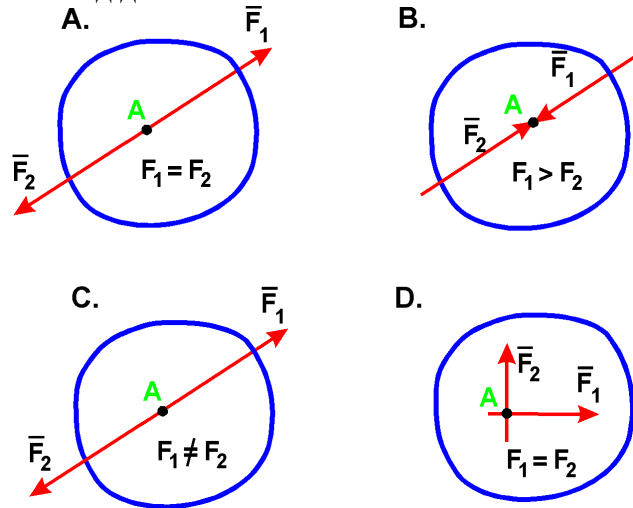
Тестовые задания открытой формы

1 На рисунке показана плоская система сил.



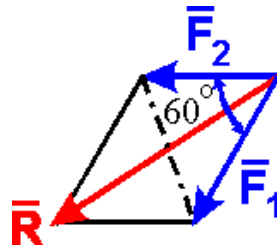
Запишите наименование равнодействующей силы: \_\_\_\_\_ .

2 На рисунках показаны тела под действием плоских систем сил.



Тело находится в равновесии на рисунке \_\_\_\_ .

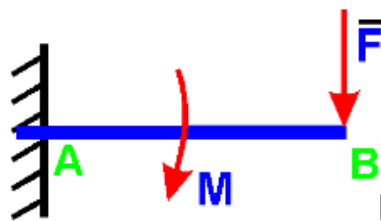
3 На точку действуют две равные по модулю сходящиеся силы  $F_1 = F_2 = 5 \text{ Н}$ , образующие между собой угол  $60^\circ$  (см. рисунок).



Величина равнодействующей двух сходящихся сил равна: \_\_\_\_ Н.

4 При рассмотрении момента силы относительно центра (точки) плечом силы относительно центра называется: \_\_\_\_\_ .

5 На балку действует сила  $F = 4 \text{ Н}$  и пара сил с моментом  $M = 2 \text{ Н}\cdot\text{м}$  (см. рисунок).



Если  $AB = 4 \text{ м}$ , то момент реакции в заделке A равен  $M_p =$  \_\_\_\_  $\text{Н}\cdot\text{м}$ .

6 Математическое выражение теоремы об изменении кинетической энергии записывается как: \_\_\_\_\_ .

7 Кинетическая энергия материальной точки вычисляется по формуле: \_\_\_\_\_ .

8 Кинетическая энергия точки твердого тела при вращательном движении вычисляется по формуле: \_\_\_\_\_ .

9 Кинетическая энергия точки твердого тела при плоскопараллельном движении вычисляется по формуле: \_\_\_\_\_ .



### 3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

#### Раздел 1 Статика

1. Что изучает статика?
2. Можно ли определить силу, задав только величину силы и ее точку приложения?
3. Сформулируйте аналитическое условие равновесия системы сходящихся сил.
4. Сформулируйте определение алгебраического момента силы относительно точки.
5. Как определить плечо силы относительно точки?
6. В каком случае момент силы относительно точки считается положительным, а в каком – отрицательным?
7. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
8. Что такое пара сил?
9. Можно ли пару сил заменить равнодействующей?
10. Чем характеризуется пара сил?
11. Что такое главный вектор?
12. Что такое главный момент?

#### Раздел 2. Кинематика

1. Что изучает кинематика?
2. Какие задачи решает кинематика?
3. Какие существуют способы задания движения точки?
4. В чем заключается естественный способ задания движения точки?
5. Как определить скорость точки при разных способах задания движения?
6. Как определить ускорение при векторном способе задания движения?
7. Как определить ускорение при координатном способе задания движения?
8. Как определить ускорение при естественном способе задания движения?
9. Что характеризует касательное ускорение?
10. Что характеризует нормальное ускорение?
11. Какое движение тела называют поступательным?
12. Когда поступательное движение тела называют равнопеременным?
13. Какое движение тела называют вращательным?
14. По каким траекториям движутся точки твердого тела при вращательном движении?
15. Запишите уравнение вращательного движения.
16. Как определить угловую скорость и угловое ускорение тела при вращательном движении?
17. Как направлены векторы угловой скорости и углового ускорения при ускоренном и замедленном вращении?
18. Могут ли точки твердого тела при вращательном движении иметь различные угловые скорости в данный момент времени?
19. Как определить линейную скорость точки твердого тела при его вращательном движении и как она направлена?
20. Как определить ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси? Как направлены и чему равны его составляющие?
21. Как направлены скорость, центростремительное и вращательное ускорение точки тела при замедленном или ускоренном вращении?
22. Имеет ли точка твердого тела ускорение при равномерном вращении?

#### Раздел 3 Динамика

1. Какое движение называется движением по инерции?
2. При каком условии материальная точка будет двигаться равномерно и прямолинейно?
3. Сила, действующая на материальную точку, постоянна по величине и направлению. Что можно сказать об ускорении точки?

4. Силу, действующую на материальную точку массы  $m$ , увеличили в два раза. Как при этом изменится ускорение точки?
5. Масса тела  $m = 1$  кг. Чему равен вес тела?
6. В чем суть первой и второй основных задач динамики точки?
7. Запишите естественные дифференциальные уравнения движения материальной точки.
8. Как определяется модуль и направление переносной и кориолисовой сил инерции материальной точки?
9. В чем состоит отличие основного закона динамики относительного и абсолютного движений материальной точки?
10. Какое движение материальной точки называется колебательным?
11. Наличие какой силы является обязательным, чтобы материальная точка совершала колебательное движение?
12. Является ли твердое тело механической системой?
13. Как классифицируют силы, действующие на механическую систему?
14. В чем состоит отличие центра масс механической системы от центра тяжести?
15. Что такое осевой момент инерции твердого тела? Как определяется?
16. Может ли единицей измерения момента инерции твердого тела в системе СИ являться  $\text{Нм}^2$ ?
17. Как определяется количество движения материальной точки и механической системы?
18. Чему равно количество движения маховика, вращающегося вокруг неподвижной оси, проходящей через его центр тяжести?
19. Как направлен главный вектор количества движения механической системы?
20. Что такое импульс силы?
21. При каких условиях количество движения или его проекция на ось не изменяются?
22. Могут ли внутренние силы изменить количество движения системы?
23. Как определяются моменты количества движения материальной точки относительно центра и оси?
24. При каком расположении вектора количества движения материальной точки его момент относительно оси равен нулю?

### 3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки умений)

#### Раздел 1 Статика

1. Как определить модуль главного вектора и главного момента?
2. Какие системы сил называются статически определимыми?
3. Сколько уравнений равновесия можно составить для плоской произвольной системы, состоящей из  $N$  тел?
4. Чему равна и как направлена сила трения скольжения?
5. Какова размерность коэффициента трения скольжения?
6. Что представляет собой коэффициент трения качения и какова его размерность?
7. Что такое момент сопротивления качения?
8. В чем заключается способ вырезания узлов фермы?
9. Сколько уравнений равновесия составляют для вырезанного узла?
10. В чем заключается способ сечений (способ Риттера)?
11. По каким скалярным формулам можно определить центр тяжести тела?
12. Перечислите основные способы определения положения центра тяжести тел.

#### Раздел 2. Кинематика

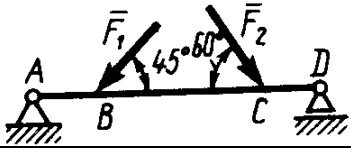
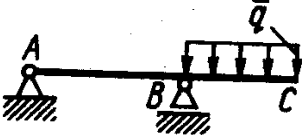
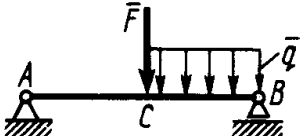
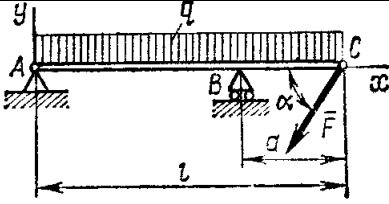
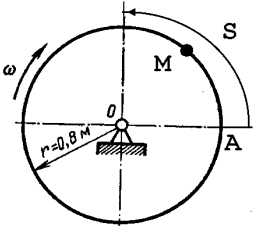
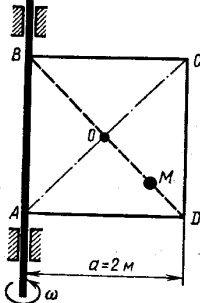
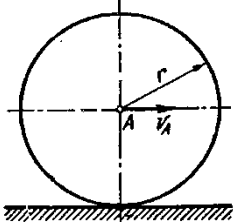
1. Какое движение называют сложным?
2. Какое движение называют абсолютным?
3. Какое движение называют относительным?
4. Какое движение называют переносным?

5. Сформулируйте и напишите теорему о сложении скоростей.
  6. Сформулируйте и напишите теорему о сложении ускорений.
  7. Как определить модуль ускорения Кориолиса?
  8. Сформулируйте правило Жуковского.
  9. В каких случаях ускорение Кориолиса равно нулю?
  10. Запишите теорему о сложении ускорений в случае поступательного переносного движения.
  11. Какое движение твердого тела называют плоским?
  12. Из каких движений состоит плоское движение твердого тела?
  13. Как определить скорость любой точки плоской фигуры?
  14. Сформулируйте теорему о проекциях скоростей двух точек тела плоской фигуры.
  15. Что называется мгновенным центром скоростей?
  16. Как определить мгновенный центр скоростей в общем случае?
  17. Как определить скорость любой точки плоской фигуры, если известен мгновенный центр скоростей?
- Как определить ускорение любой точки плоской фигуры?

### Раздел 3 Динамика

1. Что такое кинетический момент механической системы относительно центра и оси?
2. Как вычисляется кинетический момент твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси?
3. При каких условиях кинетический момент относительно центра и оси остается постоянным?
4. Что такое элементарная работа силы?
5. Как вычисляется работа силы на конечном перемещении?
6. Почему работа силы, перпендикулярной к перемещению равна нулю?
7. Как вычисляется работа силы тяжести?
8. Как вычисляется работа силы упругости?
9. В каких случаях работа силы тяжести и силы упругости: а) положительна; б) отрицательна?
10. Что такое кинетическая энергия точки?
11. Что такое кинетическая энергия системы?
12. Как вычисляется кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях?
13. Что такое сила инерции материальной точки?
14. В чем заключается принцип Даламбера для материальной точки и механической системы?
15. Как вычисляется главный вектор и главный момент сил инерции при различных способах движения?
16. Какой вид имеет дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела?
17. При каких условиях тело вращается вокруг неподвижной оси: а) ускоренно; б) равномерно; в) замедленно?
18. Какие виды связей имеют место в аналитической механике?
19. В чем состоит различие возможных и действительных перемещений материальной точки?
20. Что представляют собой обобщенные координаты механической системы?
21. Что такое возможная работа силы?
22. В чем состоит сущность принципа возможных перемещений?
23. Какое явление называется ударом?
24. Каковы особенности ударной силы?
25. Какие допущения вводятся в теории удара?

**3.5 Примеры типовых практических заданий к зачету**  
(для оценки умений)

|   |  |
|---|--|
|    | <p>1. Определить реакцию опоры D, если силы <math>F_1=85</math> Н, <math>F_2=25</math> Н, размеры <math>AB=1</math> м, <math>BC=3</math> м, <math>CD=2</math> м.</p>   |
|    | <p>2. Определить реакцию опоры B, если интенсивность распределения нагрузки <math>q=40</math> Н/м, размеры балки <math>AB=4</math> м, <math>BC=2</math> м.</p>   |
|    | <p>3. На балку AB действует силы <math>F=9</math> Н и распределенная нагрузка интенсивностью <math>q=3</math> кН/м (рис.50). Определить реакцию опоры B, если длины <math>AB=5</math> м, <math>BC=2</math> м.</p>  |
|    | <p>3. Определить реакции связей, пренебрегая весом балки, если <math>l=4</math> м, <math>a=1</math> м, <math>q=2</math> кН/м, <math>F=2</math> кН, <math>\alpha=60^\circ</math>.</p>   |
|   | <p>Трубка, имеющая форму круглого кольца, вращается равномерно в плоскости чертежа вокруг неподвижной оси O с угловой скоростью <math>\omega=2\pi</math> рад/с. Находящийся в трубке шарик M движется относительно трубки по закону <math>AM=S=1,2\pi t</math>, где S - в м, t - в с. Определить абсолютную скорость шарика в момент <math>t_1=2</math> с.</p> |
|  | <p>Квадрат ABCD вращается вокруг своей стороны AB с угловой скоростью <math>\omega=3t^2</math>, <math>\omega</math> - рад/с, t - в с. Точка M перемещается по диагонали BD согласно закону <math>OM=S=\sqrt{2} \cos \pi t</math>, где S - в м, t - с. Определить скорость точки M в момент времени <math>t=4</math> с.</p>                                     |
|  | <p>Колесо радиуса <math>r=0,7</math> м катится без скольжения по горизонтальному пути. Определить кинетическую энергию колеса если его центр движения с постоянной скоростью <math>V_A=4</math> м/с.</p>   |

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения  |
|----------------------------------|--|
| Контрольная работа (КР)          | Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты КР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта КР. Задания КР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. КР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. КР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита КР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы |
| Тестирование                     | Компьютерное тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте время выполнения.<br>Преподаватель информирует обучающихся о результатах тестирования на следующем занятии после проведения; оцененные работы преподаватель возвращает обучающимся.   |
| Зачет                            | Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок деленную на число этих оценок.  |

Для организации и проведения промежуточной аттестации в форме зачета составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений, навыков и опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету обучающиеся получают в начале курса через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета будут использованы результаты текущего контроля успеваемости в течение курса. Оценочные средства и типовые контрольные задания текущего контроля, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

### **Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

| Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля         | Оценка       |
|---|--------------|
| Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю         | «зачтено»    |
| Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю | «не зачтено» |

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине проводится с проведением аттестационного испытания в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

Обучающиеся, не защитившие в течение курса контрольную работу, предусмотренную рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем получить теоретические вопросы и практические задания, защитить КР.