**Приложение к ОПОП-П**

**по специальности**

**23.02.06 Техническая эксплуатация**

**подвижного состава железных дорог**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**основной профессиональной образовательной программы -«Профессионалитет»**

**по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог**

**Содержание**

[1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств …………………..3](#_Toc130142342)

[2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке 11](#_Toc130142343)

[3. Оценка освоения учебной дисциплины: 14](#_Toc130142344)

[3.1. Формы и методы контроля. 14](#_Toc130142345)

[3.2 Кодификатор оценочных средств 19](#_Toc130142346)

[4.Задания для оценки освоения дисциплины 20](#_Toc130142347)

# Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог следующими знаниями, умениями, которые формируют профессиональные компетенции, и общими компетенциями, а также личностными результатами осваиваемыми в рамках программы воспитания:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код  ПК, ОК | Код умений | Умения | Код знаний | Знания |
| ПК 1.1. Эксплуатировать подвижной состав железных дорог  ПК 1.2. Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов | У 1.01 | определять конструктивные особенности узлов и деталей подвижного состава | З 1.01 | конструкцию, принцип действия и технические характеристики оборудования подвижного состава |
| У 1.02 | обнаруживать неисправности, регулировать и испытывать оборудование подвижного состава; | З 1.02 | нормативные документы по обеспечению безопасности движения поездов |
| У1.03 | определять соответствие технического состояния оборудования подвижного состава требованиям нормативных документов | З 1.03 | систему технического обслуживания и ремонта подвижного состава |
| У 1.04 | выполнять основные виды работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава |
| У 1.05 | управлять системами подвижного состава в соответствии с установленными требованиями |
| ПК2.3. Контролировать и оценивать качество выполняемых работ | У 2.01 | ставить производственные задачи коллективу исполнителей | З 2.01 | основные направления развития предприятия как хозяйствующего субъекта |
| У 2.02 | докладывать о ходе выполнения производственной задачи | З.2.02 | организацию производственного и технологического процессов |
| У 2.03 | проверять качество выполняемых работ | З 2.03 | материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы предприятия, показатели их эффективного использования |
| У 2.04 | защищать свои права в соответствии с трудовым законодательством | З 2.04 | ценообразование, формы оплаты труда в современных условиях |
| З 2.05 | функции, виды и психологию менеджмента |
| З 2.06 | основы организации работы коллектива исполнителей |
| З 2.07 | принципы делового общения в коллективе |
| З 2.08 | особенности менеджмента в области профессиональной деятельности |
| З 2.09 | нормирование труда |
| З 2.10 | правовое положение субъектов правоотношений в сфере профессиональной деятельности |
| З 2.11 | права и обязанности работников в сфере профессиональной деятельности |
| З 2.12 | нормативные документы, регулирующие правоотношения в процессе профессиональной деятельности |
| ПК 3.2. Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией | У 3.01 | выбирать необходимую техническую и технологическую документацию | З 3.01 | техническую и технологическую документацию, применяемую при ремонте, обслуживании и эксплуатации подвижного состава |
| З 3.02 | типовые технологические процессы на ремонт деталей и узлов подвижного состава |
| ОК 01.  Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | Уо 01.01 | распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте | Зо 01.01 | актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить |
| Уо 01.02 | анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части | Зо 01.02 | основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте |
| Уо 01.03 | определять этапы решения задачи | Зо 01.03 | алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях |
| Уо 01.04 | выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы | Зо 01.04 | методы работы в профессиональной и смежных сферах |
| Уо 01.05 | составлять план действия | Зо 01.05 | структуру плана для решения задач |
| Уо 01.06 | определять необходимые ресурсы | Зо 01.06 | порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности |
| Уо 01.07 | владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах |
| Уо 01.08 | реализовывать составленный план |
| Уо 01.09 | оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) |
| ОК 02.  Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Уо 02.01 | определять задачи для поиска информации | Зо 02.01 | номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности |
| Уо 02.02 | определять необходимые источники информации | Зо 02.02 | приемы структурирования информации |
| Уо 02.03 | планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию | Зо 02.03 | формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации |
| Уо 02.04 | выделять наиболее значимое в перечне информации | Зо 02.04 | порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств |
| Уо 02.05 | оценивать практическую значимость результатов поиска | Зо 02.05 | структуру плана для решения задач; |
| Уо 02.06 | оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач |
| Уо 02.07 | использовать современное программное обеспечение |
| Уо 02.08 | использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач |
| ОК 03.  Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях | Уо 03.01 | определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности | Зо 03.01 | содержание актуальной нормативно-правовой документации |
| Уо 03.02 | применять современную научную профессиональную терминологию | Зо 03.02 | современная научная и профессиональная терминология |
| Уо 03.03 | определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования | Зо 03.03 | возможные траектории профессионального развития и самообразования |
| Уо 03.04 | выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи | Зо 03.04 | основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности |
| Уо 03.05 | презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план | Зо 03.05 | правила разработки бизнес-планов |
| Уо 03.06 | рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования | Зо 03.06 | порядок выстраивания презентации |
| Уо 03.07 | определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности | Зо 03.07 | кредитные банковские продукты |
| Уо 03.08 | презентовать бизнес-идею |
| Уо 03.09 | определять источники финансирования |
| ОК 04.  Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | Уо 04.01 | организовывать работу коллектива и команды; | Зо 04.01 | психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; |
| Уо 04.02 | взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности | Зо 04.02 | основы проектной деятельности |
| ОК 05.  Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | Уо 05.01 | грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе | Зо 05.01 | особенности социального и культурного контекста; |
| Зо 05.02 | правила оформления документов и построения устных сообщений |
| ОК 06.  Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения | Уо 06.01 | описывать значимость своей специальности; | Зо 06.01 | сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; |
| Уо 06.02 | применять стандарты антикоррупционного поведения | Зо 06.02 | значимость профессиональной деятельности по специальности; |
| Зо 06.03 | стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения |
| ОК 07.  Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | Уо 07.01 | соблюдать нормы экологической безопасности; | Зо 07.01 | правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; |
| Уо 07.02 | определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; | Зо 07.02 | основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; |
| Уо 07.03 | организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона | Зо 07.03 | пути обеспечения ресурсосбережения; |
| Зо 07.04 | принципы бережливого производства; |
| Зо 07.05 | основные направления изменения климатических условий региона |
| ОК 08.  Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности | Уо 08.01 | использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; | Зо 08.01 | роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; |
| Уо 08.02 | применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; | Зо 08.02 | основы здорового образа жизни; |
| Уо 08.03 | пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности. | Зо 08.03 | условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; |
| Зо 08.04 | средства профилактики перенапряжения. |
| ОК 09.  Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Уо 09.01 | понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; | Зо 09.01 | правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; |
| Уо 09.02 | участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; | Зо 09.02 | основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); |
| Уо 09.03 | строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; | Зо 09.03 | лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; |
| Уо 09.04 | кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); | Зо 09.04 | особенности произношения; |
| Уо 09.05 | писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы. | Зо 09.05 | правила чтения текстов профессиональной направленности. |

**ЛР 14** Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей; демонстрирующий профессиональную жизнестойкость

**ЛР 15** Открытый к текущим и перспективным изменениям в мире труда и профессий

**ЛР 16** Осуществляющий поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

Формой аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

# Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих, профессиональных компетенций и личностных результатов в рамках программы воспитания:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции | Показатели оценки результата. | Форма контроля и оценивания. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| усвоенные знания: | | | |
| основных положений и аксиом статики, кинематики, динамики и деталей машин | изложение аксиом статики для решения задач;  изложение законов движения кинематики и динамики;  перечисление основных формул кинематики и динамики и их применение;  изложение теоретических положений машин и механизмов для правильного выбора механических передач | | устный опрос;  практическое занятие;  лабораторное занятие;  тестовые задания;  проверочная работа;  контрольная работа;  выполнение реферата или подготовка презентации;  экзамен. |
| освоенные умения: | | | |
| использовать методы проверочных расчетов на прочность, действий изгиба и кручения | определение опорных реакций балок, построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов;  способность производить расчеты на прочность при изгибе и кручении;  построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов от действия сосредоточенных и распределённых нагрузок;  применение основных расчетных формул, законов, правил;  правильный расчет индивидуальных задач по темам дисциплины. | устный опрос;  проверочная работа;  тестовые задания;  практическое занятие;  лабораторное занятие;  экзамен. | |
| выбирать способ передачи вращательного момента | самостоятельное определение передаточного числа механических передач;  самостоятельный расчет вращающего момента механических передач;  правильный расчет ремённых передач;  подбор подшипников качения по динамической грузоподъёмности. | устный опрос;  проверочная работа;  тестовые задания;  практическое занятие;  экзамен. | |

# Оценка освоения учебной дисциплины:

## 3.1. Формы и методы контроля.

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине **ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА***,* направленные на формирование общих и профессиональных компетенций, а также личностных результатов в рамках программы воспитания.

**Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент УД | Формы и методы контроля | | | | | |
| Текущий контроль | | Рубежный контроль | | Промежуточная аттестация | |
| Формы контроля | Проверяемые ОК,ПК, У, З,ЛР | Формы контроля | Проверяемые ОК,ПК, У, З,ЛР | Форма контроля | Проверяемые ОК,ПК, У, З,ЛР |
| Раздел 1 Статика |  |  | Т, защита ПР№1, ЛР№1 | ПК 3.2, ПК.2.3, ОК 01, ОК 02, ОК 04, У 2.02, У 2.03, З 2.01, Н 3.02, У 3.01, Уо 01.01, Уо 02.02, Уо 04.01, Зо 01.02, Зо 02.02, Зо 04.02, З 3.01 | Э | ОК01-ОК09, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, , Н 1.01, У 1.02, У2.02, У2.03, З2.01, З 1.02, Уо 01.01, Зо 01.02, Уо 02.02, Уо 03.01 Уо 04.01, Зо 04.02, Уо 05.02, Зо 05.01, Уо 06.01, Зо 06.02, Уо 07.01, Зо 07.01, Уо 08.01, Зо 08.02, Уо 09.01, Уо 09.05, Зо 09.01, |
| Тема 1.1  Основные понятия и аксиомы статики | УО, СР | ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, Н 3.02, У 3.01, Уо 01.01, Уо 02.02, Уо 04.01, Зо 01.02, Зо 02.02, Зо 04.02, З 3.01 |  |  |  |  |
| Тема 1.2  Плоская система сходящихся сил | УО, СР | ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, Н 3.02, У 3.01, Уо 01.01, Уо 02.02, Уо 04.01, Зо 01.02, Зо 02.02, Зо 04.02, З 3.01 |  |  |  |  |
| Тема 1.3  Плоская система произвольно расположенных сил | УО, СР, ПР№1 | ПК 3.2, ПК.2.3, ОК 01, ОК 02, ОК 04, У 2.02, У 2.03, З 2.01, Н 3.02, У 3.01, Уо 01.01, Уо 02.02, Уо 04.01, Зо 01.02, Зо 02.02, Зо 04.02, З 3.01 |  |  |  |  |
| Тема 1.4  Центр тяжести | УО, СР, ЛР№1 | ПК 3.2, ПК.2.3, ОК 01, ОК 02, ОК 04, У 2.02, У 2.03, З 2.01, Н 3.02, У 3.01, Уо 01.01, Уо 02.02, Уо 04.01, Зо 01.02, Зо 02.02, Зо 04.02, З 3.01 |  |  |  |  |
| Раздел 2 Кинематика |  |  | Т | ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04 , 3.02, У 3.01, Уо 01.01, Уо 02.02, Уо 04.01, Зо 01.02, Зо 02.02, Зо 04.02, З 3.01 | Э | ОК01-ОК09, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, , Н 1.01, У 1.02, У2.02, У2.03, З2.01, З 1.02, Уо 01.01, Зо 01.02, Уо 02.02, Уо 03.01 Уо 04.01, Зо 04.02, Уо 05.02, Зо 05.01, Уо 06.01, Зо 06.02, Уо 07.01, Зо 07.01, Уо 08.01, Зо 08.02, Уо 09.01, Уо 09.05, Зо 09.01, |
| Тема 2.1  Основные понятия кинематики, кинематика точки, кинематика тела | УО, СР | ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04 , 3.02, У 3.01, Уо 01.01, Уо 02.02, Уо 04.01, Зо 01.02, Зо 02.02, Зо 04.02, З 3.01 |  |  |  |  |
| Раздел 3 Динамика |  |  | Т | ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04 , 3.02, У 3.01, Уо 01.01, Уо 02.02, Уо 04.01, Зо 01.02, Зо 02.02, Зо 04.02, З 3.01 | Э | ОК01-ОК09, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, , Н 1.01, У 1.02, У2.02, У2.03, З2.01, З 1.02, Уо 01.01, Зо 01.02, Уо 02.02, Уо 03.01 Уо 04.01, Зо 04.02, Уо 05.02, Зо 05.01, Уо 06.01, Зо 06.02, Уо 07.01, Зо 07.01, Уо 08.01, Зо 08.02, Уо 09.01, Уо 09.05, Зо 09.01, |
| Тема 3.1  Основные понятия и аксиомы динамики. Работа и мощность | УО, СР | ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04 , 3.02, У 3.01, Уо 01.01, Уо 02.02, Уо 04.01, Зо 01.02, Зо 02.02, Зо 04.02, З 3.01 |  |  |  |  |
| Раздел 4 Сопротивление материалов |  |  | Т, защита ПР№2,3, ЛР№2,3 | ПК 1.1, ПК2.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, Н 1.01, У 1.02, У2.02, У2.03, З2.01, З 1.02, Уо 01.01, Зо 01.02, Уо 02.02, Уо 03.01 | Э | ОК01-ОК09, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, , Н 1.01, У 1.02, У2.02, У2.03, З2.01, З 1.02, Уо 01.01, Зо 01.02, Уо 02.02, Уо 03.01 Уо 04.01, Зо 04.02, Уо 05.02, Зо 05.01, Уо 06.01, Зо 06.02, Уо 07.01, Зо 07.01, Уо 08.01, Зо 08.02, Уо 09.01, Уо 09.05, Зо 09.01, |
| Тема 4.1  Основные понятия, гипотезы и допущения сопротивления материалов | УО, СР | ПК 1.1, ПК2.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, Н 1.01, У 1.02, У2.02, У2.03, З2.01, З 1.02, Уо 01.01, Зо 01.02, Уо 02.02, Уо 03.01 |  |  |  |  |
| Тема 4.2  Растяжение и сжатие | УО, СР, ПР№2 | ПК 1.1, ПК2.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, Н 1.01, У 1.02, У2.02, У2.03, З2.01, З 1.02, Уо 01.01, Зо 01.02, Уо 02.02, Уо 03.01 |  |  |  |  |
| Тема 4.3  Срез и смятие | УО, СР | ПК 1.1, ОК 01, ОК 02, ОК 03, Н 1.01, У 1.02, З 1.02, Уо 01.01, Зо 01.02, Уо 02.02, Уо 03.01 |  |  |  |  |
| Тема 4.4  Кручение | УО, СР, ЛР№2 | ПК 1.1, ПК2.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, Н 1.01, У 1.02, У2.02, У2.03, З2.01, З 1.02, Уо 01.01, Зо 01.02, Уо 02.02, Уо 03.01 |  |  |  |  |
| Тема 4.5  Изгиб | УО, СР, ЛР№3, ПР№3 | ПК 1.1, ПК2.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, Н 1.01, У 1.02, У2.02, У2.03, З2.01, З 1.02, Уо 01.01, Зо 01.02, Уо 02.02, Уо 03.01 |  |  |  |  |
| Тема 4.6  Сопротивление усталости | УО, СР | ПК 1.1, ОК 01, ОК 02, ОК 03, Н 1.01, У 1.02, З 1.02, Уо 01.01, Зо 01.02, Уо 02.02, Уо 03.01 |  |  |  |  |
| Тема 4.7  прочность при динамических нагрузках | УО, СР | ПК 1.1, ОК 01, ОК 02, ОК 03, Н 1.01, У 1.02, З 1.02, Уо 01.01, Зо 01.02, Уо 02.02, Уо 03.01 |  |  |  |  |
| Тема 4.8  Устойчивость сжатых стержней | УО, СР | ПК 1.1, ОК 01, ОК 02, ОК 03, Н 1.01, У 1.02, З 1.02, Уо 01.01, Зо 01.02, Уо 02.02, Уо 03.01 |  |  |  |  |
| Раздел 5 Детали машин |  |  | Т, защита ПР№4,5,6,7,8 | ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, ОК 05-09 , Н 1.01, У 1.01, З 1.01, Н 2.01, У 2.01, З.2.02, Уо 05.02, Зо 05.01, Уо 06.01, Зо 06.02, Уо 07.01, Зо 07.01, Уо 08.01, Зо 08.02, Уо 09.01, Уо 09.05, Зо 09.01, У 2.02, У 2.03, З 2.01 | Э | ОК01-ОК09, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, , Н 1.01, У 1.02, У2.02, У2.03, З2.01, З 1.02, Уо 01.01, Зо 01.02, Уо 02.02, Уо 03.01 Уо 04.01, Зо 04.02, Уо 05.02, Зо 05.01, Уо 06.01, Зо 06.02, Уо 07.01, Зо 07.01, Уо 08.01, Зо 08.02, Уо 09.01, Уо 09.05, Зо 09.01, |
| Тема 5.1  Основные понятия и определения | УО, СР | ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, ОК 05-09 , Н 1.01, У 1.01, З 1.01, Н 2.01, У 2.01, З.2.02, Уо 05.02, Зо 05.01, Уо 06.01, Зо 06.02, Уо 07.01, Зо 07.01, Уо 08.01, Зо 08.02, Уо 09.01, Уо 09.05, Зо 09.01 |  |  |  |  |
| Тема 5.2  Соединения деталей. Разъемные и неразъемные соединения | УО, СР, ПР№4 | ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, ОК 05-09 , Н 1.01, У 1.01, З 1.01, Н 2.01, У 2.01, З.2.02, Уо 05.02, Зо 05.01, Уо 06.01, Зо 06.02, Уо 07.01, Зо 07.01, Уо 08.01, Зо 08.02, Уо 09.01, Уо 09.05, Зо 09.01, У 2.02, У 2.03, З 2.01 |  |  |  |  |
| Тема 5.3  Передачи вращательного движения | УО, СР, ПР№5, ПР№6, ПР№7 | ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, ОК 05-09 , Н 1.01, У 1.01, З 1.01, Н 2.01, У 2.01, З.2.02, Уо 05.02, Зо 05.01, Уо 06.01, Зо 06.02, Уо 07.01, Зо 07.01, Уо 08.01, Зо 08.02, Уо 09.01, Уо 09.05, Зо 09.01, У 2.02, У 2.03, З 2.01 |  |  |  |  |
| Тема 5.4  Валы и оси, опоры | УО, СР, ПР№8 | ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, ОК 05-09 , Н 1.01, У 1.01, З 1.01, Н 2.01, У 2.01, З.2.02, Уо 05.02, Зо 05.01, Уо 06.01, Зо 06.02, Уо 07.01, Зо 07.01, Уо 08.01, Зо 08.02, Уо 09.01, Уо 09.05, Зо 09.01, У 2.02, У 2.03, З 2.01 |  |  |  |  |
| Тема 5.5  Муфты | УО, СР | ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, ОК 05-09 , Н 1.01, У 1.01, З 1.01, Н 2.01, У 2.01, З.2.02, Уо 05.02, Зо 05.01, Уо 06.01, Зо 06.02, Уо 07.01, Зо 07.01, Уо 08.01, Зо 08.02, Уо 09.01, Уо 09.05, Зо 09.01 |  |  |  |  |

## 3.2 Кодификатор оценочных средств

|  |  |
| --- | --- |
| Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания) | Код оценочного средства |
| Устный опрос | УО |
| Практическая работа № n | ПР № n |
| Тестирование | Т |
| Контрольная работа № n | КР № n |
| Задания для самостоятельной работы  - реферат;  - доклад;  - сообщение;  - ЭССЕ. | СР |
| Разноуровневые задачи и задания (расчётные, графические) | РЗЗ |
| Рабочая тетрадь | РТ |
| Проект | П |
| Деловая игра | ДИ |
| Кейс-задача | КЗ |
| Зачёт | З |
| Дифференцированный зачёт | ДЗ |
| Экзамен | Э |

# 4.Задания для оценки освоения дисциплины

**Задания для самостоятельной работы (темы рефератов)**

1. Применение пары сил в технике
2. Положительные и отрицательные стороны увеличения скорости на железнодорожном транспорте.
3. Примеры сложного движения тела на железнодорожном транспорте.
4. Силы трения, её положительные и отрицательные стороны.
5. КПД на железнодорожном транспорте и влияние его на выполнение работы.
6. Связь между автосцепкой и срезом на железнодорожном транспорте.
7. Применение деформации изгиба при расчёте осей вагонов и локомотивов на железнодорожном транспорте.
8. Влияние площади поперечного сечения балки на прочность детали.
9. Зависимость работы деталей от динамической нагрузки
10. Соединения заформовкой.
11. Заклепочные соединения на железнодорожном транспорте
12. Виды и назначение передач в современном машиностроении.
13. Особенности передачи Новикова.
14. Планетарные передачи.
15. Применение ременных передач на железнодорожном транспорте.
16. Применение зубчатых передач на железнодорожном транспорте.
17. Применение подшипников скольжения и качения в технике их достоинства и недостатки.

Контролируемые компетенции ОК01-ОК09, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2

# Критерии оценивания:

# Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована еѐ актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объѐм, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

# Оценка 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочѐты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая 9 последовательность в суждениях; не выдержан объѐм реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

# Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

# Оценка 2 – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

**Тестовые задания к разделу 1**

Вопрос 1.

Центр тяжести площади треугольника расположен:

1. в точке пересечения биссектрис

**2. в точке пересечения медиан**

3. на равном расстоянии от вершин углов треугольника

Вопрос 2:

Статика - это раздел теоретической механики, которая изучает:

1. Поведение тел при воздействии на них внутренних сил

**2. Равновесие тел под действием сил**

Вопрос 3:

Действие связей на тело может быть заменено:

**1. реакцией**

2. системой сил

Вопрос 4:

Если система трех непараллельных сил находится в равновесии, то:

1. Все силы находятся в одной плоскости и не пересекаются линиями

действия.

**2. Силы пересекаются в одной точке и принадлежат одной плоскости.**

3. Все силы находятся в разных плоскостях.

4. Силы равны между собой.

Вопрос 5:

Механического взаимодействия на материальное тело зовут:

1. связью

2. скоростью

3. ускорением

**4. силой**

Вопрос 6:

Момент силы относительно точки это:

1. произведение модуля силы на расстояние от точки приложения силы до исследуемой точки

2. время, в течении которого сила оказывает воздействие на исследуемую точку

**3. произведение модуля силы на расстояние от линии действия силы до**

**точки**

Вопрос 7:

В теоретической механике абсолютно твердое тело - это тело:

**1. Расстояние между каждыми двумя точками которого остается неизменным.**

2. Имеет большую массу.

3. Кристаллическое тело.

Вопрос 8:

Характеристики силы:

1. Величина, характеризующая изгиб балки

**2. Величина, точка приложения, линия действия, направление действия**

**Тестовые задания к разделу 2**

Вопрос 1:

Угловое ускорение - это:

1. Изменение пути за единицу времени.

2. Изменение угловой скорости за единицу времени.

**3. Изменение угла поворота за единицу времени.**

Вопрос 2:

В кинематике ускорением точки называют векторную величину, которая

равна:

**1. Отношению изменения скорости к интервалу времени, за которое это**

**изменение произошло**

2. Отношению изменения скорости к изменению перемещения.

Вопрос 3:

Если точка двигается по траектории так, что в любые промежутки времени она проходит равные отрезки пути, то такое движение называется:

**1. Равномерным**

2. Равноускоренным

3. Вращательным

4. Криволинейным

Вопрос 4:

**Основные единицы измерения в кинематике?(несколько ответов)**

1. Килограмм
2. Ньютон
3. **Секунда**
4. **Метр**

Вопрос 5:

**Траекторией движущейся точки является**

1. Воображаемая
2. Кривая
3. Прямая
4. **Линия**

**Тестовые задания к разделу 3**

Вопрос 1:

Сила трения между поверхностями:

**1. Зависит от нормальной реакции и коэффициента трения.**

2. Большая чем нормальная реакция.

Вопрос 2:

Как формулируется основной закон динамики?

**1. Произведение массы материальной точки и вектора ее ускорение равняется векторной сумме действующих на материальную точку сил.**

2. Силы, которые действуют на тело, двигают его ускоренно

Вопрос 3:

Произведение постоянной силы на перемещение точки ее приложения -

это:

**1. Работа силы.**

2. Кинетическая энергия

3. Мощность

4. Количество движения точки

Вопрос 4:

**Куда направлена сила инерции?**

1. **в обратную сторону от ускорения**
2. сонаправлена с ускорением
3. в обратную сторону от скорости
4. сонаправлена со скоростью

Вопрос 5:

**На материальную точку действует постоянная сила. Как движется точка?**

1. равномерно
2. **равноускоренно**
3. совершает вращательные движения
4. находится в состоянии покоя

**Тестовые задания к разделу 4**

Вопрос 1:

Напряжение в сечениях бруса обратно пропорционально:

**1. площади сечения**

2. прилагаемой нагрузке

3. удлинению бруса

Вопрос 2:

Способность материала сопротивляться деформациям называется:

1. надежность

2. прочность

**3. жесткость.**

Вопрос 3:

Растяжением и сжатием называют вид деформации, при которой:

**1. в любом поперечном сечении бруса возникает только продольная сила**

2. на всех участках бруса действуют одинаковые нормальные напряжения

3. касательные и нормальные напряжения в сечениях бруса равны по модулю

Вопрос 4:

Если действующие на брус внешние нагрузки приводятся к паре сил, лежащей в плоскости, перпендикулярной оси бруса, то брус испытывает деформации:

1. растяжения (сжатия)

2. изгиба

**3. кручения**

Вопрос 5:

Устойчивостью в сопротивлении материалов называется способность элементов конструкции:

**1. сохранять первоначальную форму равновесия при воздействии внешних нагрузок**

2. сохранять вертикальное положение при внешних нагрузках

3. противостоять статическим и динамическим нагрузкам не теряя равновесия.

Вопрос 6:

Изменение размеров и формы тела под действием внешних сил называется:

**1. деформацией**

2. разрушением

3. критическим состоянием

Вопрос 7:

Тело, один размер которого значительно больше двух других, называется:

1. оболочкой

**2. стержнем**

3. массивом

Вопрос 8:

Сопротивление материалов изучает:

1. способность конструкции подвергаться коррозии

2. способность конструкции сохранять заданную скорость движения

**3. способность конструкции противостоять внешним нагрузкам**

Вопрос 9:

Какой из следующих методов не применяется в Сопромате?

1. метод расчета конструкций на устойчивость

**2. метод расчета конструкций на экономичность**

3. метод расчета конструкций на жесткость

Вопрос 10:

В чем измеряются касательные напряжения?

1. в килоньютонах

**2. в паскалях**

Вопрос 11:

Как называется брус, работающий на изгиб:

1. массив

2. консоль

**3. балка**

Вопрос 12

При растяжении стержня возникает:

**1. продольная сила**

2. поперечная сила

3. крутящий момент

Вопрос 13:

Какой вид изгиба не изучает сопромат:

1. прямой

**2. кривой**

3. косой

Вопрос 14:

При кручении бруса в его сечениях возникают:

**1. касательные напряжения**

2. нормальные напряжения

3. вращающие напряжения

Вопрос 15:

При чистом растяжении в сечениях возникают:

1. касательные напряжения

**2. нормальные напряжения**

3. касательные и нормальные напряжения

Вопрос 16:

Прочность это:

1. способность противостоять деформации

2. способность выдерживать ударную нагрузку

**3. способность противостоять разрушению.**

**Тестовые задания к разделу 5**

Вопрос 1:

К недостаткам клепаных соединений можно отнести:

1. стойкость к вибрации

2. контроль качества соединения

**3. наличие концентраторов напряжений в соединяемых деталях**

Вопрос 2:

Что называется сталью?

**1. Сплав железа с углеродом с содержанием углерода до 2,14%.**

2. Сплав железа с марганцем

Вопрос 3:

К какому виду механических передач относятся цепные передачи?

**1. Трением с промежуточной гибкой связью.**

2. Зацеплением с промежуточной гибкой связью.

Вопрос 4:

Какую из перечисленных резьб следует применить в винтовом домкрате?

**1.Метрическую (треугольную).**

2. Упорную

Вопрос 5:

Что называется чугуном?

**1. Сплав железа с углеродом с содержанием углерода от 2,14 до 6,67%.**

2. Сплав железа с алюминием

Вопрос 6:

Укажите, какой подшипник может воспринимать только осевую нагрузку?

1. Конический

**2. Упорный**

3. Игольчатый

Вопрос 7:

При каком взаимном расположении валов возможно применение цепной

передачи?

**1. Оси валов параллельны.**

2. Пересекаются под некоторым углом.

3. Пересекаются под прямым углом.

4. Скрещиваются под любым углом.

Вопрос 8:

Ниже перечислены цилиндрические детали, используемые для создания

соединений. Какие из них не относятся к резьбовым?

**1. Штифт**

2. Винт

3. Болт

Вопрос 9:

Если частота вращения подшипника в диапазоне 1—10 об/мин, то как его следует рассчитывать?

1. На долговечность при действительном числе оборотов.

**2. На долговечность при 10 об/мин.**

3. На долговечность при 1 об/мин.

4. На статическую грузоподъемность

Вопрос 10:

Какая разделка кромок свариваемых деталей применяется при сварке особо толстых деталей?

1. U-образная.

2. Двойная U-образная.

**3. V-образная.**

4. X-образная.

Вопрос 11:

Какова основная причина выхода из строя зубчатых передач, работающих в масле?

1. износ рабочей поверхности зубьев

2. поломка зуба

**3. усталостное выкрашивание рабочей поверхности зубьев**

Вопрос 12:

Из перечисленных функций, которые могут выполнять муфты, указать

главную.

**1. Передавать вращающий момент**

2. Смягчать (демпфировать) вредные резкие колебания нагрузки

Вопрос 13:

Какой из литейных сплавов наиболее дешевый?

**1. Серый чугун.**

2. Высокопрочный чугун.

3. Легированная сталь.

Вопрос 14:

Назовите основные требования к материалам, из которых изготавливают

металлорежущие инструменты?

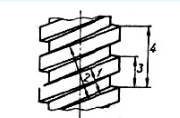
**1. Твердость, ударная вязкость, теплостойкость, износостойкость.**

2. Жесткость, податливость, адгезия, адсорбция.

3. Прочность при ударных назрузках

Вопрос 15:

На рис. изображена двухзаходная резьба. Чему равен шага резьбы?



**1. 3**

2. 4

Вопрос 16:

Чтобы зубчатые колеса могли быть введены в зацепление, что у них должно быть одинаковым?

1. ширина

**2. шаг**

Вопрос 17:

Как выполняются шпоночные канавки на валах?

**1. Фрезерованием (дисковой и торцовой фрезой)**

2. Долблением

3. Протягиванием

Контролируемые компетенции

ОК01-ОК09, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2

Критерии оценки:

– «2» балла выставляется обучающемуся, если верных ответов менее 50%

– «3» балла выставляется обучающемуся, если верных ответов от 50 до 69%

– «4» балла выставляется обучающемуся, если верных ответов от 70 до 85%

– «5» баллов выставляется обучающемуся, если верных ответов от 85 до 100%

**Таблица 3 - Форма информационной карты банка тестовых заданий**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов | Всего  ТЗ | Количество форм ТЗ | | | | Контролируемые  компетенции |
| Открытого типа | Закрытого типа | На соответствие | Упорядочение |
| Раздел 1 Статика | 8 | - | 8 | - | - | ОК01-ОК09, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2 |
| Раздел 2 Кинематика | 5 | - | 5 | - | - | ОК01-ОК09, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2 |
| Раздел 3 Динамика | 5 | - | 5 | - | - | ОК01-ОК09, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2 |
| Раздел 4 Сопротивление материалов | 17 | - | 17 | - | - | ОК01-ОК09, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2 |
| Раздел 5 Детали машин | 17 | - | 17 | - | - | ОК01-ОК09, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2 |

**Практические работы**

# Практическая работа 1. Определение реакции в опорах балочных систем с проверкой правильности решения.

**Цель:** научится определять усилия в стержнях конструкции аналитическим методом

**Постановка задачи.** Необходимо знать: правила определения реакций шарнирно-стержневой системы; необходимо уметь: определять реакции шарнирно-стержневой системы.

1. **Порядок выполнения:**

1. Изобразить заданную схему в соответствии с вариантом.

2. Выделить материальную точку, к которой приложена внешняя сила.

3. Определить тип связей, удерживающих точку.

4. Отбросить связи, заменить их действие силами реакции.

5. Составить расчетную схему, выделив точку, находящуюся в равновесии. Приложить к ней все действующие силы.

6. Выбрать оси координат.

7. Записать уравнения равновесия:

8. Из уравнений равновесия найти величину сил реакции.

9. Записать величину усилий в стержнях.

10. Вычертить многоугольник сил, приложенных к точке. Вывод.

# Практическая работа 2. Выполнение расчетов на прочность при растяжении и сжатии

**Цель:** научиться определять продольную силу N и нормальное напряжение σ в сечении ступенчатого бруса при действии на него нескольких внешних сил; научиться строить эпюры N и σ; научиться определять перемещение свободного конца бруса и строить эпюру абсолютных деформаций Δl по длине бруса.

**Постановка задачи.** Необходимо знать: правила определения продольной силы N и нормального напряжения σ в сечении ступенчатого бруса; необходимо уметь: строить эпюры N и σ, научиться определять перемещение свободного конца бруса и строить эпюру абсолютных деформаций Δl по длине бруса.

**Порядок выполнения:**

1. Брус разбить на участки и пронумеровать их. Границами участков являются точки приложения внешних сил.

2. Определить значение продольной силы N на каждом участке и в масштабе построить эпюру.

3. Брус разбить на участки и пронумеровать их. Границами участков являются точки приложения внешних сил и места изменения размеров поперечного сечения.

4. Определить значения нормальных напряжений σ на каждом участке и в масштабе построить эпюру.

5. При построении эпюр положительные значения продольных сил и нормальных напряжений отложить вверх от базовой линии, отрицательные – вниз от базовой линии и провести прямые, параллельные оси эпюры.

6. Определить перемещения каждого участка балки, построить в масштабе соответствующую эпюру. Общее изменение длины бруса определяется как сумма изменений длин каждого участка в отдельности.

7. Оценить прочность стержня,

8. Сделать выводы о проделанной работе.

**Контрольные вопросы:**

1. Что характеризует коэффициент поперечной деформации?

2. Сформулируйте закон Гука в современной форме при растяжении и сжатии.

3. Что характеризует модуль упругости материала? Какова единица измерения модуля упругости?

4. Как определяют абсолютное удлинение ступенчатого бруса, нагруженного несколькими силами?

# Практическая работа 3. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов консольной балки от распределенной нагрузки

**Цель:** научиться строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Выполнять расчеты на жесткость при изгибе.

**Постановка задачи.** Необходимо знать: правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов; необходимо уметь: строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

**Порядок выполнения:**

1. Заданную балку делим на участки нагружения.

2. Определяем внутренние силовые факторы по участкам нагружения, в начальной и в конечной точках. Силовые факторы определяем из условий равновесия отсеченной части. Для каждого участка записываем уравнения внутренних силовых факторов.

3. Строим эпюры поперечных сил и изгибающих моментов

4. Сделать выводы о проделанной работе.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое балка?
2. Какой изгиб называется прямым?
3. Правила определения поперечной силы Q?
4. Правила определения момента изгиба Ми?

# Практическая работа 4. Расчет разъемных и неразъемных соединений на срез и смятие

# Цель: Научиться определять допускаемые расчѐтные нагрузки для стержня из условия прочности его на растяжение и смятие. Расчѐт заклѐпок на срез из условия прочности.

# Определить:

# 1. допускаемое значение нагрузки для стержня из условия прочности его на растяжение и смятие и из условия прочности заклѐпок на срез.

# 2. спроектировать равнопрочное заклѐпочному соединению сварное соединение.

# 3. определить экономию средств, достигнутую от замены заклѐпочного соединения сварным, если стоимость изготовления 1000кг. Сварных конструкций составляет примерно 80% стоимости клѐпаных.

# Контрольные вопросы:

# 1. Какие внутренние силовые факторы возникают при сдвиге и смятии?

# 2. Сформулируйте закон парности касательных напряжений.

# 3. Как обозначается деформация при сдвиге?

# 4. Запишите закон Гука при сдвиге.

# 5. Какой физический смысл у модуля упругости?

# 6. Укажите единицы измерения напряжений сдвига и смятия и модуля упругости.

# 7. Как учесть количество деталей, использованных для передачи нагрузки при расчетах на сдвиг и смятие?

# 8. Запишите условия прочности на сдвиг и смятие.

# 9. Почему при расчете на смятие цилиндрических деталей вместо боковой цилиндрической поверхности подставляют плоскость, проходящую через диаметр?

# 10. Назовите основные способы сварки, изобразите характерные типы сварных швов

# Практическая работа 5. Расчет плоскоременной передачи

# Цель: Рассчитать плоскоремённую передачу от электродвигателя к сверлильному станку.

# ЗАДАНИЕ Рассчитать основные параметры и размеры открытой плоскоременной горизонтальной передачи от электродвигателя к редуктору привода ленточного транспортера. Передаваемая мощность , частота вращения ведущего вала , передаточное число для каждого варианта принять из таблицы 1. Нагрузка с умеренными колебаниями, работа односменная.

**Практическая работа 6. Расчет цепной передачи**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Выбор типа и шага приводной цепи, удовлетворяющей критериям работоспособности при заданных условиях эксплуатации и передаваемой нагрузки; определение геометрических размеров передачи и звездочек.

**Задание:** Рассчитать передачу роликовой однорядной цепью от редуктора к ленточному конвейеру представленной на рисунке

**Практическая работа 7. Кинематический и силовой расчеты многоступенчатого привода**

**Цель работы: изучить последовательность выполнения кинематического расчета привода, ознакомиться с примером кинематического расчета привода, выполнить кинематический расчет привода для индивидуального задания.**

**Порядок выполнения**

1. Определить общий **КПД** привода;

2. Определить общее передаточное число привода;

3. Определить передаточное число одной из передач по заданным параметрам;

4 . Определить передаточное число второй передачи

5. Определить мощности для всех валов.

6. Определить угловые скорости всех валов.

7. Определить вращающие моменты для всех валов.

**Контрольные вопросы**

1. Какие функции могут выполнять механические передачи?

2. Что такое передаточное число?

3. Как определяют передаточное число и КПД многоступенчатого привода?

4. Как изменяются от ведущего к ведомому валу такие характеристики передачи, как мощность, вращающий момент, частота вращения?

**Практическая работа 8. Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности**

Цель  занятия: приобрести навыки подбора, расчета и расшифровки марок подшипников качения, разобрать особенности конструирования подшипниковых устройств

**Задание:**Подобрать подшипник качения для вала редуктора. Проверить его долговечность.

**Контрольные вопросы:**

1. Когда применяют пластичные, жидкие и твердые смазочные материалы
2. Каково назначение уплотнений, и какие они бывают
3. Что значит «фиксирующая» и «плавающая» опоры. Какова конструкция плавающей опоры
4. Как крепятся внутренние кольца подшипников на валу
5. Как крепятся наружные кольца подшипников в корпусе
6. Расшифруйте марку подшипника 2204
7. Как определить внутренний диаметр подшипника качения по его маркировке

**Лабораторные работы**

**Лабораторная работа 1. Определение координат центра тяжести плоских фигур**

**Цель работы:** Определить центр фигуры аналитическим путем, определить центр тяжести опытным путём, сравнить результаты.

**Контрольные опросы:**

1.Может ли центр тяжести располагаться вне самого тела?

2.На пересечении каких линий треугольника находится его центр тяжести?

3.Как определить центр тяжести сложной фигуры состоящих из нескольких простых фигур?

**Лабораторная работа 2. Определение осадки цилиндрической винтовой пружины**

Цель работы — определить опытным путём характеристику пружины, т. е. зависимость между осадкой пружины и осевой нагрузкой. Сопоставить полученные значения осадки пружины с вычисленными теоретически.

Оборудование: установка для опытного определения осадки винтовой цилиндрической пружины;  измерительный инструмент (штангенциркуль, индикаторные часы);· калькулятор.

Порядок выполнения работы:

1. При помощи штангенциркуля измерить диаметр проволоки пружины и диаметр витков пружины. Подсчитать число рабочих витков пружины. Оно может быть не целым числом. Вычислить средний диаметр пружины.

2. Пружину установить на испытательную машину. Провести нагружение пружины, наращивая нагрузку равными ступенями, фиксируя для каждой ступени нагружения величину осадки.

3. Сравнить полученные значения осадки пружины с вычисленными по формуле:

4. Ответить на вопросы.

Контрольные опросы:

1. Какая деталь называется пружиной?

2. Какие виды пружин наиболее распространены и для чего они используются в элементах машин?

3.Какие материалы используют для изготовления пружин?

4. Что такое осадка пружины?

5. Как влияет изменение диаметра проволоки на величину осадки пружины?

**Лабораторная работа 3. Определение линейных перемещений при изгибе**

Цель работы: экспериментально определить прогибы и углы поворотов поперечных сечений балки и сравнить их с теоретическими значениями.

Порядок выполнения работы

Лабораторная работа по определению перемещений сечений балки состоит из двух частей: теоретическое определение перемещений методом начальных− параметров; экспериментальное определение перемещений на лабораторной− установке и сравнение теоретических и экспериментальных данных по определению перемещений. Перед началом выполнения работы необходимо ознакомиться с настоящими указаниями и заготовить бланк отчёта.

Контрольные вопросы

1. Какой вид деформации называется изгибом?

2. Когда возникает плоский, поперечный, чистый изгиб?

3. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечениях балки при изгибе?

4. Какие перемещения имеют место при изгибе?

5. Что такое прогиб и угол поворота поперечного сечения балки?

6. Что представляют собой граничные условия для балки при расчёте перемещений поперечных сечений и углов поворота?

7. Какая зависимость существует между прогибом и углом поворота поперечного сечения балки?

8. Как определяется прогиб поперечного сечения балки на лабораторной установке?

9. Как определяется угол поворота поперечного сечения балки на лабораторной установке?

10. Какова последовательность определения прогиба балки методом начальных параметров?

11. Как определяется прогиб поперечного сечения балки методом Мора?−Максвелла

12. Как определяются перемещения в балках при изгибе способом Верещагина?

13. Можно ли применять метод начальных параметров для балок, имеющих переменное поперечное сечение?

Контролируемые компетенции: ПК2.4, ПК2.5, ПК3.2, ПК3.3, ОК01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК05.

**Критериями** **оценки** **при** **защите** **практических и лабораторных** **работ** **являются** **следующие** **параметры:**

– правильность выделения ключевых понятий **задания**;

– полнота устного изложения **задания**;

– четкость и ясность устного изложения **задания**;

– аргументация на вопросы по **заданию**;

– соблюдение культуры речи и поведения **при** **защите**.**-** самостоятельная работа должна быть выполнена и оценена «Зачёт»;

- количество правильных ответов и правильно выполненных заданий оценивается в %: - ответы на вопросы 70%;

- выполнение лабораторного задания 30%.

|  |  |
| --- | --- |
| Количество правильных ответов в % | оценка |
| 0-49 | 2 |
| 50-70 | 3 |
| 71-89 | 4 |
| 90-100 | 5 |

**Перечень вопросов (задач) для экзамена**

1. Основные задачи технической механики, её роль в развитии техники и в подготовке специалиста-техника. Что изучает теоретическая механика?
2. Механические связи и их реакции.
3. Понятие силы. Проекция силы на ось, правило знаков.
4. Пара сил.
5. Момент силы относительно точки. Условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
6. Кинематика точки.
7. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
8. Сложное движение точки.
9. Аксиомы динамики.
10. Понятие силы инерции. Метод кинетостатики.
11. Работа постоянной силы на прямолинейном участке пути. Работа силы тяжести.
12. Понятие мощности и коэффициента полезного действия.
13. Работа и мощность при вращательном движении тела. Момент силы относительно оси.
14. Понятия количества движения и импульса силы. Теорема об изменении количества дви­жения.
15. Понятие кинетической и потенциальной энергий. Теорема об изменении кинетической

энергии для материальной точки.

1. Основные задачи раздела «Сопротивление материалов». Понятия о расчётах на прочность, жёсткость и устойчивость. Расчётные схемы элементов конструкций.
2. Метод сечений.
3. Основные виды нагружений бруса, внутренние силовые факторы в каждом виде нагружения.
4. Понятие напряжения. Напряжение полное, нормальное и касательное.
5. Продольные силы и напряжения в поперечных сечениях бруса при растяжении, сжатии, их эпюры.
6. Продольная деформация при растяжении, сжатии. Закон Гука, его следствия.
7. Поперечная деформация при растяжении, сжатии. Коэффициент Пуассона.
8. Диаграмма растяжения пластичных материалов, их механические характеристики.
9. Испытания на растяжение, сжатие хрупких материалов, их механические характеристики.
10. Понятие напряжения. Напряжение рабочее, предельное и допускаемое. Условие прочности.

26. Условие прочности при растяжении, сжатии. Виды расчётов.

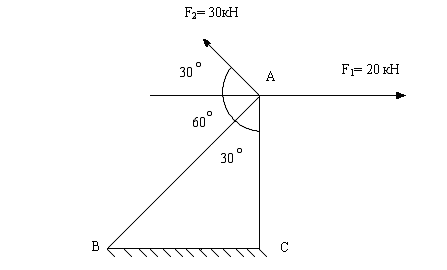
27. Срез. Основные расчётные предпосылки, расчётные формулы.

1. Смятие. Основные допущения при расчёте, расчётные формулы.
2. Кручение. Внутренний силовой фактор и напряжения в поперечных сечениях бруса. Условие прочности. Виды расчётов.
3. Кручение. Характеристики жёсткости при кручении. Условия жёсткости при кручении. Виды расчётов.
4. Изгиб. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе, правила их определения.
5. Нормальные напряжения, возникающие в поперечных сечениях балки при чистом изгибе.
6. Расчёты на прочность и жёсткость при изгибе.
7. Сложное сопротивление. Назначение гипотез прочности. Эквивалентное напряжение.
8. Устойчивость сжатых стержней. Критическая сила. Формула Эйлера и формула Ясинского.
9. Основные задачи раздела «Детали машин». Современные направления в развитии машино­строения и железнодорожного транспорта. Элементы конструкций.
10. Классификация машин.
11. Требования, предъявляемые к машинам и их деталям.
12. Заклёпочные соединения.
13. Сварные соединения.
14. Резьбовые соединения.
15. Шпоночные соединения.
16. Шлицевые соединения.
17. Механические передачи, их назначение и классификация.
18. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах.
19. Фрикционные передачи.
20. Зубчатые передачи, их классификация.
21. Прямозубые цилиндрические передачи. Силы, действующие в зацеплении.
22. Геометрические параметры прямозубого цилиндрического колеса без смещения.
23. Косозубые и шевронные цилиндрические передачи. Силы, действующие в зацеплении.
24. Виды разрушения зубьев.
25. Способы изготовления и отделки зубчатых колёс.
26. Передача винт-гайка.
27. Червячные передачи. Силы, действующие в зацеплении.
28. Редукторы.
29. Ременные передачи.
30. Цепные передачи.
31. Валы и оси. Муфты.
32. Подшипники скольжения.
33. Подшипники качения.

Практические вопросы:

Задача 1.

Определить реакции стержней



Задача 2.

Определить реакции жесткой заделки

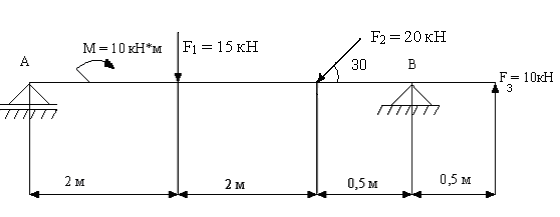
А B

F1=10кН F2=20кН

1м 2м

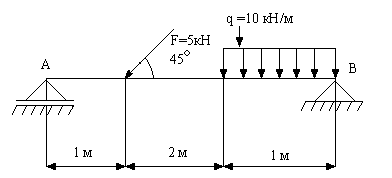
Задача 3.

Определить реакции опор



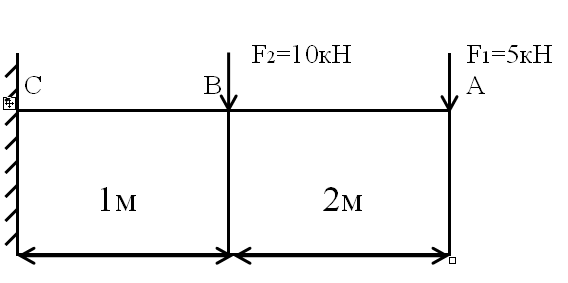
Задача 4

Определить реакции опор



Задача 5

Определить поперечные силы, моменты изгиба в сечении бруса. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.



Задача 6

Определить реакции жесткой заделки.

M=15 кH\*м

А В

F1=10кН F2=20кН

1м 2м

Задача 7

Определить радиус кривизны выпуклого моста в его верхней точке, если сила давления автомобиля при его движении по мосту с постоянной скоростью, равной 63 *км/ч,* составляет 10 кН. Масса автомобиля 1500 *кг.*

Задача 8

Точка начала двигаться равноускоренно по дуге окружности радиусом 50м из состояния покоя и через 20 с приобрела скорость 20 *м/c*. С этого момента точка стала двигаться прямолинейно, причем первые 5 с равномерно, а последующие 5 с – равнозамедленно до остановки. Определить среднюю скорость движения точки на всём пути; значение полного ускорения точки через 10 с после начала её движения.

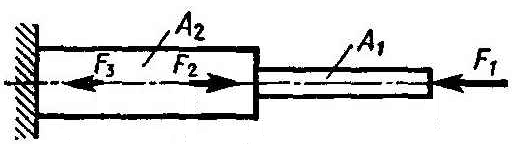
Задача 9

Точка начала равноускоренное движение из состояния покоя по прямой и через 5 с приобрела скорость *V=10 м/с.* С этого момента точка начала двигаться по окружности радиуса 50 м. Двигаясь по окружности, точка первые 15 с совершала равномерное движение, затем в течение 10 с двигалась равнозамедленно до остановки. Определить среднюю скорость движения точки на всём пути; значение полного ускорения точки через 5 с после начала равнозамедленного движения.

Задача 10

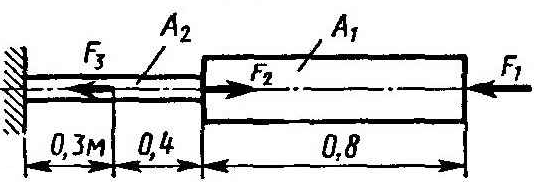
Определить продольные силы, напряжения в сечениях бруса. Построить эпюры продольных сил и напряжений.

Дано: F1= 10 кН; F2 = 20 кН; F3 = 15 кН. А1 = 100мм2; А2 = 300мм2



Задача 11

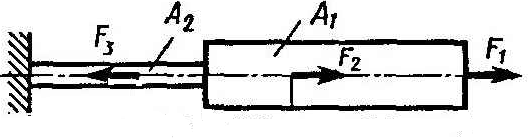
Двухступенчатый стальной брус нагружен силами **F1 , F2 , F3**. Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить перемещение свободного конца бруса, приняв Е = 2 105 МПа.



Задача 12

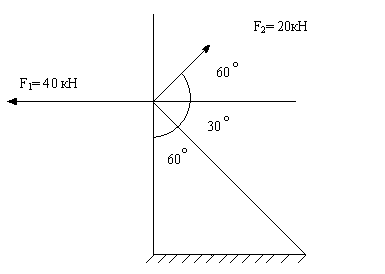
Определить продольные силы, напряжения в сечениях бруса. Построить эпюры продольных сил и напряжений.

Дано: F1= 15 кН; F2 = 25 кН; F3 = 30 кН. А1 = 500 мм2; А2 = 200мм2



Задача 13

Определить реакции стержней



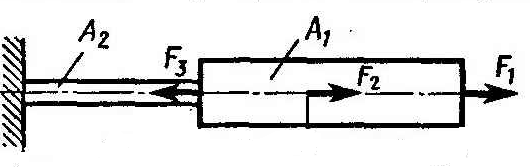
Задача 14

Поезд идёт со скоростью 36 *км/час.* Мощность тепловоза 300 *кВт,* коэффициент трения 0,005. Определить вес всего состава

Задача 15

Определить продольные силы, напряжения в сечениях бруса. Построить эпюры продольных сил и напряжений.

Дано: F1= 25 кН; F2 = 30 кН; F3 = 35 кН. А1 = 600 мм2; А2 = 100мм2



Задача 16

Груз массой 400 *кг* поднимается вертикально вверх с ускорением а = 4,2 *м/c2* с помощью троса, перекинутого через блок. Определить натяжение троса, пренебрегая его массой.

Задача 17

Определить радиус кривизны выпуклого моста в его верхней точке, если сила давления автомобиля при его движении по мосту с постоянной скоростью, равной 63 *км/ч,* составляет 10 кН. Масса автомобиля 1500 *кг.*

Задача 18

###### Для заданного бруса круглого поперечного сечения построить эпюру крутящих моментов и определить диаметр на каждом из трёх участков.

Для материала бруса (сталь Ст.3) принять

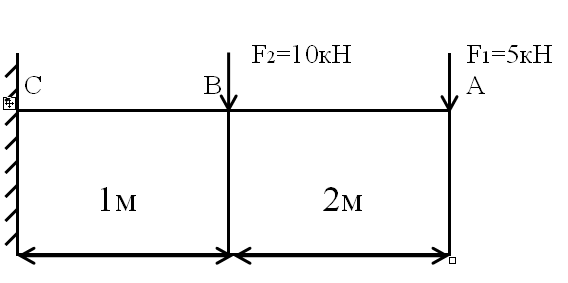


Дано: М1 = 1,2 кН\*м; М2= 1,4 кН\*м; М3 = 1,5 кН\*м



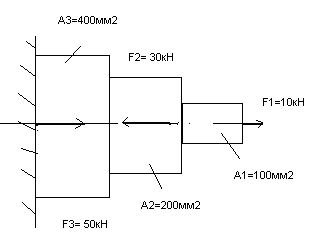
Задача 19

Определить поперечные силы, моменты изгиба в сечении бруса. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.



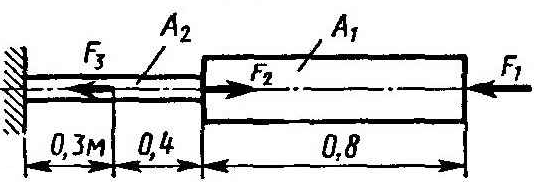
Задача 20

Определить продольные силы, напряжения в сечениях бруса. Построить эпюры продольных сил и напряжений



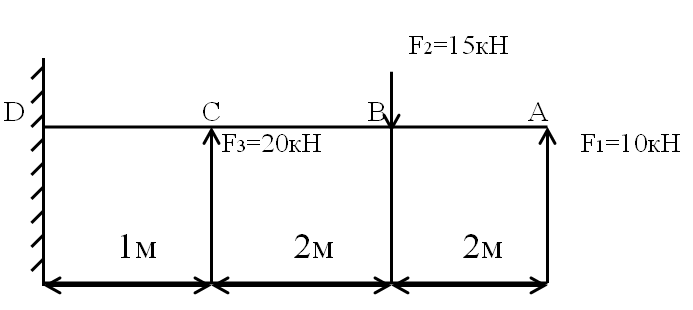
Задача 21

Двухступенчатый стальной брус нагружен силами **F1 , F2 , F3**. Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить перемещение свободного конца бруса, приняв Е = 2 105 МПа.



Задача 22

Определить поперечные силы, моменты изгиба в сечении бруса. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.



Задача 23

Определить поперечные силы, моменты изгиба в сечении бруса. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

M=10 кH\*м

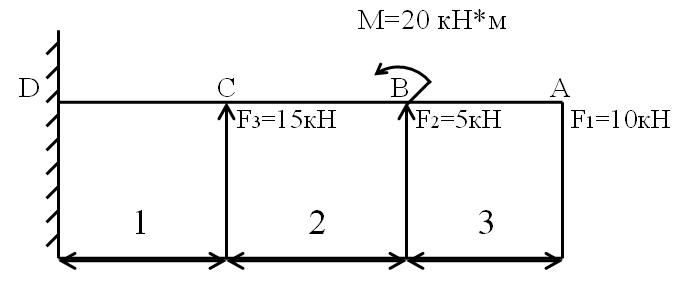
D C B A

F2=10кН F1=15кН

1 м 2 м 3 м

Задача 24

Определить поперечные силы, моменты изгиба в сечении бруса. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.



Задача 25

Точка начала равноускоренное движение из состояния покоя по прямой и через 5 с приобрела скорость *V=10 м/с.* С этого момента точка начала двигаться по окружности радиуса 50 м. Двигаясь по окружности, точка первые 15 с совершала равномерное движение, затем в течение 10 с двигалась равнозамедленно до остановки. Определить среднюю скорость движения точки на всём пути; значение полного ускорения точки через 5 с после начала равнозамедленного движения.

Задача 26

Тело, замедляя вращение с постоянным угловым ускорением 2 *рад/с2,* через 14 с снизило свою угловую скорость до величины 12 *рад/c,* после чего вращалось равномерно с этой угловой скоростью в течение 10 с. Определить число оборотов и среднюю угловую скорость за всё время вращения; окружную скорость точек тела, расположенных на расстоянии 1 м от его оси вращения за 4 с до начала равномерного вращения.

Задача 27

Поезд идёт со скоростью 36 *км/час.* Мощность тепловоза 300 *кВт,* коэффициент трения 0,005. Определить вес всего состава.

Задача 28

Шкив диаметром 400 *мм* передаёт мощность Р =5,6 *кВт* при частоте вращения n =750 *об/мин.* Определить вращающий момент и окружную силу.

Задача 29

###### Для заданного бруса круглого поперечного сечения построить эпюру крутящих моментов и определить диаметр на каждом из трёх участков.

Для материала бруса (сталь Ст.3) принять



Дано: М1 = 1,2 кН\*м; М2= 1,4 кН\*м; М3 = 1,5 кН\*м



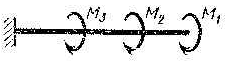
Задача 30

###### Для заданного бруса круглого поперечного сечения построить эпюру крутящих моментов и определить диаметр на каждом из трёх участков.

Для материала бруса (сталь Ст.3) принять



Дано: М1 = 1,3 кН\*м; М2= 1,1 кН\*м; М3 = 1,0 кН\*м



Контролируемые компетенции

ОК01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК05, ПК2.4, ПК2.5, ПК3.2, ПК3.3.

Критерии оценки при опросе:

**«отлично»** - ставится при правильном ответе на три вопроса из разных разделов;

**«хорошо»** - ставится при правильном ответе на три вопроса, два из которых из одного раздела;

**«удовлетворительно»** - ставится при правильном ответе на два вопроса;

**«неудовлетворительно»**- при отсутствии ответов или неправильные ответы на вопросы