|  |
| --- |
| **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** |
| Федеральное агентство железнодорожного транспорта |
|  | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждениевысшего образования"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"(ДВГУПС) |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Байкало-Амурский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» в г. Тынде |
| (БАмИЖТ - филиал ДВГУПС в г. Тынде) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | Зам. директора по УР |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | БАмИЖТ - филиала ДВГУПС в г. Тынде\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Гашенко С.А. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | Autogenerated |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 30.06.2022 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| РАБОЧАЯ ПРОГРАММА |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| дисциплины | **Сопротивление материалов** |
|  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| для специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Составитель(и): | ст.преподаватель, Бирзуль А.Н. |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.05.2022г. № 4 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Обсуждена на заседании методической комиссии БАмИЖТ – филиала ДВГУПС в г.Тынде |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Протокол от 30.06.2022 г. № 6 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| г. Тында2022 г. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. 2 |
|  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2026 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины Сопротивление материалов |
| разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 215 |
| Квалификация | **инженер путей сообщения** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Форма обучения | **заочная** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Общая трудоемкость |  | **5 ЗЕТ** |  |  |
|  |  |  |  |
| Часов по учебному плану | 180 |  | Виды контроля на курсах: |  |
|  | в том числе: |  |  | экзамены (курс) 2контрольных работ 2 курс (1) |  |
|  | контактная работа | 14 |  |  |
|  | самостоятельная работа | 157 |  |  |
|  | часов на контроль | 9 |  |  |
| **Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)** |  |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Курс | **2** | Итого |  |  |  |  |  |
| Вид занятий | УП | РП |  |  |  |  |  |
| Лекции | 6 | 6 | 6 | 6 |  |  |  |  |  |
| Практические | 8 | 8 | 8 | 8 |  |  |  |  |  |
| Итого ауд. | 14 | 14 | 14 | 14 |  |  |  |  |  |
| Кoнтактная рабoта | 14 | 14 | 14 | 14 |  |  |  |  |  |
| Сам. работа | 157 | 157 | 157 | 157 |  |  |  |  |  |
| Часы на контроль | 9 | 9 | 9 | 9 |  |  |  |  |  |
| Итого | 180 | 180 | 180 | 180 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 4 |
| **1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| 1.1 | Основные понятия. Метод сечений. Центральное растяжение-сжатие. Сдвиг. Геометрические характеристики сечений. Прямой поперечный изгиб. Кручение. Косой изгиб. Внецентренное растяжение - сжатие. Элементы рационального проектирования простейших систем. Расчет статически определимых стержневых систем. Метод сил. Расчет статически неопределимых стержневых систем. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела. Сложное сопротивление, |
| 1.2 | расчет по теориям прочности. Расчет безмоментных оболочек вращения. Расчет толстостенных цилиндров. Устойчивость стержней. Продольно-поперечный изгиб. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Удар. Усталость. Расчет по несущей способности. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Код дисциплины: | Б1.О.17 |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Высшая математика |
| 2.1.2 | Физика |
| 2.1.3 | Теоретическая механика |
| **2.2** | **Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Детали машин и основы конструирования |
| 2.2.2 | Надёжность подвижного состава |
| 2.2.3 | Основы механики |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| **ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов** |
| **Знать:** |
| основные виды механизмов, типовые методы анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения |
| **Уметь:** |
| выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и механизмов при различных видах нагружения |
| **Владеть:** |
| навыками выбора наиболее эффективного метода повышения надёжности конструкций подвижного состава; |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ** |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | **Семестр / Курс** | **Часов** | **Компетен-****ции** | **Литература** | **Инте****ракт.** | **Примечание** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Раздел 1. Лекции** |  |  |  |  |  |  |
| 1.1 | Предмет "Сопротивление материалов". Виды простейших деформаций, Понятие о нагрузках, расчетной схеме. Геометрические характеристики плоских сечений, Моменты инерции простейших фигур. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей, при повороте осей на угол α. Главные моменты инерции. /Лек/ | 2 | 0,5 | ОПК-4 | Л1.2Л3.5Э1 Э3 | 0 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 5 |
| 1.2 | Внутренние силы и их определение, Осевое растяжение/сжатие. Построение эпюр внутренних усилий для шарнирно -стержневых систем. Построение эпюр Nz при осевом растяжении/сжатии. Кручение. Построение эпюр Mz. Изгиб. Дифференциальные зависимости при изгибе. Построение эпюр M, Q при изгибе. Контроль правильности построения эпюр /Лек/ | 2 | 0,5 | ОПК-4 | Л1.2Л3.5Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.3 | Напряжения и деформации в точке упругого тела. Механические характеристики материалов. Поняти [σ], [τ]. Задачи конструирования при осевос растяжении/сжатии. Чистый сдвиг. Задачи конструирования при кручении. /Лек/ | 2 | 0,5 | ОПК-4 | Л1.2Л3.5Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.4 | Плоский изгиб. Определение напряжений σ, τ при плоском изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение перемещений в упругих системах по формуле Мора. Способы вычисления интеграла Мора. /Лек/ | 2 | 0,5 | ОПК-4 | Л1.2Л3.5Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.5 | Статически неопределимые системы, их особенности. Метод сил. Вывод канонических уравнений, определение и проверки коэффициентов канонических уравнений. Деформационная и статическая проверки. /Лек/ | 2 | 1 | ОПК-4 | Л1.3Л3.5Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.6 | Сложное сопротивление. Косой изгиб. Изгиб с растяжением/сжатием. Определение напряжений. Условие прочности. Положение нулевой линии. Подбор поперечных сечений. Общий случай сложного сопротивления. Понятие о теориях прочности. Изгиб с кручением стержня круглого поперечного сечения. /Лек/ | 2 | 1 | ОПК-4 | Л1.3Л3.5Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.7 | Знакопеременные нагрузки. Виды циклов напряжений. Характеристики циклов. Определение предела выносливости. Схематизированная диаграмма предельных амплитуд. Определение коэффициента запаса по выносливости. Влияние конструктивно- технологических факторов на предел выносливости. Динамическое действие нагрузок. Расчет движущихся систем с учетом сил энерции. Удар. Основнае гипотезы. Определение динамического коэффициента при ударе. /Лек/ | 2 | 1 | ОПК-4 | Л1.3Л3.5Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.8 | Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера для определения критической силы. Влияние условий закрепления на величину критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Диаграммы критических напряжений. /Лек/ | 2 | 1 | ОПК-4 | Л1.3Л3.5Э1 Э3 | 0 |  |
|  | **Раздел 2. Практические занятия** |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 6 |
| 2.1 | Определение геометрических характеристик в плоских симметричных и несимметричных фигурах. Задачи конструирования при осевом растяжении/сжатии, кручении, сдвиге. Изгиб балок. Определение перемещений упругих систем. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-4 | Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.6Э1 Э2 | 0 |  |
| 2.2 | Расчет статически неопределимых систем методом сил. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-4 | Л1.1Л3.5Э1 Э2 | 0 |  |
| 2.3 | Косой изгиб. Расчеты на прочность. Изгиб с растяжением/сжатием. Изгиб с кручением стержня круглого поперечного сечения. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-4 | Л1.1Л3.5Э1 Э2 | 0 |  |
| 2.4 | Расчет конструкций на знакопеременные нагрузки. Ударное воздействие. Расчет конструкций на удар. Устойчивость сжатых стержней. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-4 | Л1.1Л3.4 Л3.5Э1 Э2 | 0 |  |
|  | **Раздел 3. Самостоятельная работа** |  |  |  |  |  |  |
| 3.1 | Самостоятельное изучение литературы по дисциплине. /Ср/ | 2 | 107 | ОПК-4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 3.2 | Выполнение контрольной работы /Ср/ | 2 | 50 | ОПК-4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
|  | **Раздел 4. Контроль** |  |  |  |  |  |  |
| 4.1 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 2 | 9 | ОПК-4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.5Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ** |
| **Размещены в приложении** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| **6.1. Рекомендуемая литература** |
| **6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л1.1 | Логвинов В.Б. | Сопротивление материалов. Практические занятия.: Учебное пособие | Ростов-на-Дону: Изд-во Феникс, 2012, |
| Л1.2 | Александров А.В. | Сопротивление материалов. В 2 ч. Часть 1.: Учебник и практикум для академического бакалавриата 9-е издание, переработанное и дополненное | Москва: Изд-во "Юрайт", 2017, |
| Л1.3 | Александров А.В. | Сопротивление материалов. В 2 ч. Часть 2.: Учебник и практикум для академического баклавриата 9-е издание, переработанное и дополненное | Москва: Изд-во "Юрайт", 2016, |
| **6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л3.1 | Кособлик Ф.И. | Расчёт деталей механизмов на многоцикловое загружение: Методические пособие для выполнения расчётно- графических работ по дисциплине "Сопротивление материалов" | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012, |
| Л3.2 | Волков А.С. | Динамические расчёты упругих систем.: Учебное пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008, |
| Л3.3 | Тряпицын Ю.В. | Расчеты на прочность и жесткость при простых и сложных деформациях.: Учебное пособие. | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008, |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  | стр. 7 |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л3.4 | Хаванский В.И. | Расчеты сжатых стержней на устойчивость.: Методическое пособие по выполнениюрасчетно графических работ. | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015, |
| Л3.5 | Миронов Л.П. | Краткий курс сопротивления материалов: Учебное пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011, |
| Л3.6 | Кособлик Ф.И. | Вычисление моментов инерции симметричного поперечного сечения.: Методическое указания к выполнению расчетно- графической работы №1 по курсу " Сопротивление материалов". | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012, |
| **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)** |
| Э1 | Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов: [Электронный ресурс] Учебник/ Г.Д. Межецкий, Г.Г. Загребин, Н.Н. Решетник; под общ. ред. Г.Д. Межецкого, Г.Г. Загребина. - 5-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 432 с. | http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=453911 |
| Э2 | Подсребко М.Д. Сопротивление материалов. Практикум по решению задач: [Электронный носитель] учеб. пособие/ М.Д. Подскребко. - Минск: Высш. шк., 2009. - 688 с.: ил. | http://www.knigafund.ru/books/ 181163 |
| Э3 | Атапин В.Г. Сопротивление материалов. Краткий теоретический курс: [Электронный ресурс] учеб. пособие/ В.Г. Атапин. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. - 204 с. | http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=228576 |
| Э4 | Сопротивление материалов: лабораторный практикум : [Электронный ресурс] учебное пособие для вузов / А. Н. Кислов [и др.]. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 127 с. — (Университеты России). | http://urait.ru/catalog/398088 |
| **6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)** |
| **6.3.1 Перечень программного обеспечения** |
|  | Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415 |
|  | Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380 |
|  | Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС |
|  | АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372 |
|  | Free Conference Call (свободная лицензия) |
| **6.3.2 Перечень информационных справочных систем** |
|  | 1.ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" - http://www.biblioclub.ru/ |
|  | 2.ЭБС «Книгафонд» - http://www.knigafund.ru/ |
|  | 3.Электронные ресурсы научно-технической библиотеки МИИТа - http://library.miit.ru |
|  | 4.ЭБС "Лань" - http://e.lanbook.com |
|  | 5.ЭБС znanium.com издательства «ИНФРА-М» - http://znanium.com/ |
|  | 6.ЭБС Book.ru - https://www.book.ru/ |
|  | 7.Электронный каталог НТБ ДВГУПС - http://ntb.festu.khv.ru/; http://edu.dvgups.ru |
|  | 8.Издательство "ЮРАЙТ" - www.biblio-online.ru |
|  | 9.Справочно-правовая система "КонсультантПлюс" |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)** |
| Аудитория | Назначение | Оснащение |
| (БамИЖТ) 2212 | Учебно-исследовательская лаборатория «Информационные технологии» | компьютеры с мониторами, мультимедийный проектор, интерактивная доска StarBoard, принтер ,копировальный аппарат, плакаты: логические операции, позиционные системы счисления, архитектура ПК: устройства-вывода, обмен данными в телекоммуникационных сетях, ба-зовые алгоритмические структуры, информационные революции, поколения компьютеров |
| (БамИЖТ) 2208 | Лекционная аудитория«Строительная механика» | Стенды: Курс сопротивления материалов как фундаментальная дисциплина, Модель прочностной надежности, Модель конструкции, Классификация тел (элементов конструкций) по геометрическому признаку, Модель нагружения 1, Модель нагружения 2, Классификация наложенных связей, Основные (простые) виды нагружения стержня, Понятие о напряжении, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | стр. 8 |
| Аудитория | Назначение | Оснащение |
|  |  | Статическая неопределенность задачи о распределении напряжений по сечению,Растяжение – сжатие, Кручение, Сопротивление материалов. Сдвиг, Классификация видов изгиба, Сопротивление материалов. Изгиб. Изгиб прямого стержня, Обобщенная формула Мора (сумма О. Мора) Плакаты:Плакат1 «Двутавры стальные горячекатаные. Сортамент ГОСТ 8239-89»Плакат2«Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент ГОСТ 8240-89»Плакат3 «Уголки стальные- равнополочные. Сортамент по ГОСТ 8509-86»Плакат 4«Уголки стальные неравнополочные. Сортамент по ГОСТ 8510-86. Плакат 5«Геометрические характеристики простых сечений», Плакат 6 «Геометрические характеристики плоских сечений при кручении»Плакат 7«Коэффициенты ? для практического расчета сжатых стержней на устойчивость»; |
|  |
|  |  |  |  |
| **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| Для освоения учебного материала в учебном плане предусмотрены часы лекций; для ознакомления с методами испытаний конструкционных материалов и экспериментальной проверкой законов сопротивления – выполнение лабораторных работ; для приобретения практических навыков расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций – часы практических занятий.ЛЕКЦИЯНаписание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы,формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю наконсультации, на практическом занятии. Выполнить все задания, которые дал преподаватель на лекции.ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯПрактические занятия по курсу дают возможность на конкретных примерах применять теоретические положения соответствующих разделов курса. К решению таких задач можно приступить только после уяснения теоретического материала. Попытки решения задач по формулам без понимания их смысла, по аналогии с решением в учебниках и лекциях приводят только к механическому запоминанию отдельных положений. Обычно на практике некоторые задачи решаются студентами самостоятельно, другие – под руководством преподавателя, дающего методические указания и рекомендации по их решению. В обоих случаях следует добиваться полного уяснения решения, не стесняясь выяснять все возникающие вопросы. Никогда не следует становиться на путь пассивного восприятия и механического перенесения записей с доски в тетрадь, откладывать решения до лучших времен – такого времени у студента практически не оказывается. Следует помнить, что не усвоенный хотя бы на одном практическом занятии материал приводит к непониманию последующего и потере интереса к предмету. Только систематическая работа позволяет овладеть изучаемой дисциплиной в полной мере. Очень важно выработать в себе привычку добиваться решения всех заданных к следующему занятию задач. Это способствует дополнению и закреплению рассмотренного на практических занятиях материала.На практических занятиях преподаватель объясняет методы и способы расчетов элементов конструкций, приводит примеры расчетов. Студент должен самостоятельно выполнить расчеты задач индивидуальных заданий.ТЕСТИРОВАНИЕ, САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТАПодготовку к процедурам контроля качества усвоения материала следует начать с повторения основных формул и определений по темам, выносимым на самостоятельные работы или тестирование. Просмотреть и разобрать все решенные на лекциях и практических занятиях задания по данным темам. При подготовке к процедурам контроля качества рекомендуется пройти тестирование на тренажерах и оценить свои знания и умения. При необходимости восполнить пробелы в понимании учебного материала.Тест выполняется в компьютерной форме в сети Интернет с использованием раздела «Интернет-тренажер» Единого портала Интернет-тестирования в сфере образования (www.i-exam.ru). Для проведения теста выделяется аудитория, оснащенная персональными компьютерами с доступом в сеть Интернет. Время выполнения теста определяется количеством вопросов, включенных в задание (на ответ на 1 вопрос отводится 2 мин). В ходе выполнения теста, студенты могут делать черновые записи только на бланках, выдаваемых преподавателем перед началом тестирования. Черновые записи при проверке не рассматриваются.Проверка выполнения отдельного задания и теста в целом производится автоматически. Общий тестовый балл сообщается студенту сразу после окончания тестирования.ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ.Оценивание производится по стопроцентной шкале.100 – 60 % - зачтено,59 – 0 % - не зачтено.КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ должны быть представлены в оформленном виде по требованиям ЕСКД. Подготовку к процедуре защиты контрольной работы следует начать с повторения теоретических вопросов по соответствующему разделу курса. Просмотреть и разобрать все решенные на лекциях и практических занятиях задания по данным темам. Форма защиты определяется преподавателем (как правило, в виде собеседования).ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ выполняются либо коллективно всей группой, либо бригадами по 2-4 человека. Отчетность |

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. 9 |
| по лабораторным работам включает в себя собеседование с представлением либо личного, либо бригадного отчета по результатам проведения лабораторных работ. Собеседование проводится по контрольным вопросам, представленным после каждой лабораторной работы в методических указаниях по их выполнению.ЗАЧЕТ, ЭКЗАМЕНПри подготовке к зачету(экзамену) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, конспекты практических занятий и рекомендуемую литературу. Повторить теоретические вопросы, выносимые на зачет(экзамен), основные формулы и определения курса, уделить внимание геометрическому, физическому смыслу тех или иных понятий, разобрать решенные на лекциях и практических занятиях задания, рекомендуется пройти тестирование на тренажерах.Проведение учебного процесса может быть организовано:Вариант 1: с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях,электронная почта,видеосвязь и д.р. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.Вариант 2: Дисциплина реализуется с применением ДОТ. |

|  |
| --- |
| **Оценочные материалы при формировании рабочих программ****дисциплин (модулей)** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Направление подготовки / специальность:**  | Подвижной состав железных дорог |
| **Профиль / специализация:**  | ЛокомотивыПассажирские вагоныГрузовые вагоны |
| **Дисциплина:** | Сопротивление материалов |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Формируемые компетенции:** | ОПК-4 |
| 1. **Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**
 |
| Показатели и критерии оценивания компетенций |
| Объектоценки | Уровни сформированности компетенций | Критерий оцениваниярезультатов обучения |
| Обучающийся | Низкий уровеньПороговый уровеньПовышенный уровеньВысокий уровень | Уровень результатов обученияне ниже порогового |
| Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой |
| Достигнутый уровень результатаобучения | Характеристика уровня сформированностикомпетенций | Шкала оцениванияЭкзамен или зачет с оценкой |
| Низкийуровень | Обучающийся:* обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала;
* допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой;
* не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
 | Неудовлетворительно |
| Пороговыйуровень | Обучающийся:* обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности;
* справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой;
* знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
* допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
 | Удовлетворительно |
| Повышенныйуровень | Обучающийся:* обнаружил полное знание учебно-программного материала;
* успешно выполнил задания, предусмотренные программой;
* усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины;
* показал систематический характер знаний учебно-программного материала;
* способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
 | Хорошо |
| Высокийуровень | Обучающийся:* обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;
* умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;
* ознакомился с дополнительной литературой;
* усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;
* проявил творческие способности в понимании учебно- программного материала.
 | Отлично |
| Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета |
| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций | Шкала оценивания |
| Пороговыйуровень | Обучающийся:* обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;
* допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество;
* допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов;
* допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов.
 | Зачтено |
| Низкийуровень | Обучающийся:* допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя;
* обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно- программного материала.
 | Не зачтено |
|  |  |  |  |  |
| Планируемый уровеньрезультатовосвоения | Содержание шкалы оцениваниядостигнутого уровня результата обучения |
| НеудовлетворительноНе зачтено | УдовлетворительноЗачтено | ХорошоЗачтено | ОтличноЗачтено |
| Знать | Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей. |
| Уметь | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем. | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель,и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей. |
| Владеть | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей |

1. **Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям.**
	1. **Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине**

Компетенция ОПК 4

1. Цель и задачи курса сопротивления материалов.
2. Классификация внешних сил.
3. Классификация элементов конструкций.
4. Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений: статический момент; осевые моменты инерции; полярный момент инерции; центробежный момент инерции. Оси: центральные; главные; главные центральные.
5. Зависимость между статическими моментами, осевыми и центробежными моментами инерции относительно параллельных осей.
6. Моменты инерции простых сечений (прямоугольник, треугольник, круг).
7. Определение положения центра тяжести сложного (составного) сечения.
8. Вычисление моментов инерции сложного (составного) сечения, имеющего ось симметрии.
9. Изменение величин осевых и центробежного моментов инерции при повороте координатных осей.
10. Вычисление моментов инерции сложного (составного) сечения, не имеющего оси симметрии.
11. Метод сечений. Внутренние усилия в поперечных сечениях бруса.
12. Понятие о напряжениях и деформациях.
13. Основные допущения (гипотезы) относительно свойств материалов и характера деформирования.
14. Нормальные напряжения в точках поперечного сечения бруса.
15. Построение эпюры продольных сил в брусе при растяжении (сжатии).
16. Определение внутренних усилий в стержнях шарнирно-стержневой системы.
17. Механические свойства материалов: диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов; предельные напряжения; характер разрушения образцов.
18. Статические испытания на сжатие хрупких и пластичных материалов: диаграммы сжатия; предельные напряжения; характер разрушения образцов.
19. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности. Понятие о допускаемых напряжениях.
20. Напряжения в точках поперечного сечения бруса при растяжении. Условие прочности.
21. Порядок расчета бруса на прочность при растяжении.
22. Порядок расчета шарнирно-стержневой системы на прочность.
23. Изменение длины участка бруса при растяжении. Расчет на жесткость.
24. Прямой изгиб: поперечные силы и изгибающие моменты в поперечных сечениях; дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом.
25. Порядок построения эпюр внутренних усилий в балках при прямом изгибе. Проверка правильности построения.
26. Напряжения в точках поперечного сечения при чистом изгибе. Условие прочности.
27. Напряжения в точках поперечного сечения при поперечном изгибе. Условие прочности.
28. Порядок расчета на прочность балок при прямом изгибе.
29. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси (упругой линии). Условие жесткости.
30. Формула Мора для определения перемещений. Формулы Мора для частных видов сопротивления.
31. Вычисление интеграла Мора численным методом: правило Верещагина; формула Симпсона.
32. Порядок вычисления перемещения (углового, линейного) методом Мора.
33. Косой изгиб: внутренние усилия; выбор расчетного сечения для расчета на прочность.
34. Напряжения в точках поперечного сечения при косом изгибе. Опасные точки в сечении. Условие прочности.
35. Особенности подбора размера двутаврового сечения при косом изгибе из условия прочности.
36. Порядок расчета на прочность при косом изгибе элемента конструкции с поперечным сечением сложного вида (материал хрупкий, материал пластичный).
37. Определение линейных перемещений при косом изгибе. Условие жесткости.
38. Изгиб с растяжением (сжатием): внутренние усилия; выбор расчетного сечения для расчета на прочность.
39. Напряжения в точках поперечного сечения при изгибе с растяжением. Опасные точки в сечении. Условие прочности.
40. Особенности подбора размера поперечного сечения при изгибе с растяжением из условия прочности.
41. Порядок расчета на прочность при изгибе с растяжением элемента конструкций со сложным поперечным сечением (материал хрупкий, материал пластичный).
42. Внецентренное сжатие (растяжение) как частный случай изгиба со сжатием (растяжением). Порядок расчета на прочность.
43. Понятие о ядре сечения при внецентренном сжатии.
44. Определение линейных перемещений при изгибе с растяжением. Условие жесткости.
45. Понятие о статической неопределимости упругих систем. Степень статической неопределимости.
46. Основная система метода сил. Эквивалентная система, условие эквивалентности.
47. Канонические уравнения метода сил, их особенность. Порядок раскрытия статической неопределимости.
48. Особенности расчета на прочность и жесткость статически неопределимых систем.
49. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений. Главные напряжения. Виды напряженного состояния.
50. Исследование одноосного напряженного состояния. Величина и направление максимальных нормальных напряжений. Величина и направление максимальных касательных напряжений.
51. Исследование плоского напряженного состояния. Положение главных площадок. Величина главных напряжений. Теорема об экстремальности главных напряжений.
52. Величина и направление максимальных касательных напряжений при плоском напряженном состоянии.
53. Частные случаи плоского напряженного состояния в точке: величина главных напряжений, максимальных касательных напряжений.
54. Обобщенный закон Гука.
55. Изменение объема, объемная деформация.
56. Удельная потенциальная энергия деформации: полная; изменения объема; изменения формы.
57. Оценка прочности при сложном напряженном состоянии. Классические гипотезы прочности и пластичности.
58. Гипотеза прочности Мора. Понятие о новых гипотезах предельного состояния.
59. Кручение: внутренние усилия, выбор расчетного сечения.
60. Напряжения в точках поперечного сечения при кручении стержня круглого (кольцевого) поперечного сечения. Опасные точки в сечении, условие прочности (применение гипотез прочности).
61. Перемещения при кручении стержня круглого поперечного сечения. Условие жесткости.
62. Понятие о кручении стержня некруглого профиля: распределение напряжений в точках прямоугольного поперечного сечения; условие прочности.
63. Изгиб с кручением: внутренние усилия, выбор расчетного сечения.
64. Изгиб с кручением стержня круглого поперечного сечения: вид напряженного состояния в опасных точках расчетного сечения; условие прочности по классическим гипотезам прочности.
65. Изгиб с кручением и растяжением стержня круглого поперечного сечения; внутренние усилия; выбор расчетного сечения.
66. Изгиб с кручением и растяжением стержня круглого поперечного сечения: условие прочности по классическим гипотезам; особенности подбора размера поперечного сечения.
67. Понятие об устойчивости сжатого стержня. Формула Эйлера для критической силы. Влияние условий закрепления стержня.
68. Область применения формулы Эйлера для критической силы. Полный график критических напряжений. Условие устойчивости.
69. Коэффициент снижения основного допускаемого напряжения. Условие устойчивости. Виды задач расчета на устойчивость, особенности подбора размера поперечного сечения.
70. Понятие о точной теории удара. Основные допущения приближенной теории удара. Виды ударного воздействия.
71. Удар: вывод формулы динамического коэффициента при свободном падении груза.
72. Удар: вывод формулы динамического коэффициента для случая падения груза с начальной скоростью.
73. Порядок расчета на прочность и жесткость при ударном воздействии. Способы снижения динамического коэффициента.
74. Принцип Даламбера для расчета элементов конструкций, находящихся в условиях прямолинейного равноускоренного движения. Расчет троса подъемника.
75. Принцип Даламбера для расчета элементов конструкций, находящихся в условиях равномерного вращательного движения. Пример расчета кривошипа.
76. Принцип Даламбера для расчета элементов конструкций, находящихся в условиях равномерного вращательного движения. Пример расчета тонкого вращающегося кольца.
	1. **Примерные практические задачи (задания) и ситуации**

Компетенция ОПК 4

1. Определить положение центра тяжести фигуры
2. Вычислить моменты инерции фигуры относительно осей Х и У
3. испытания материалов строительных конструкций на предмет определения их упругих постоянных характеристик
4. Определить номер двутавровой балки, при [σ]=160 МПа, [τ]=110 МПа. Построить эпюры распределения напряжений σ и τ в опасных сечениях. Сделать проверку прочности по главным напряжениям, условно приняв M = Mmax, Q = Qmax. Определить перемещения Δkверт, φk при модуле упругости E = 2∙105 МПа.
5. Найти размеры поперечного сечения стержня, (d=?) при [σ] = 20 МПа. Построить эпюру распределения напряжений в опасном сечении. Определить перемещение Δkгор при модуле упругости E = 3∙104 МПа.
	1. **Образцы экзаменационных билетов**

|  |
| --- |
| БАмИЖТ- филиал ДВГУПС в г. Тынде |
| Кафедра «Строительные конструкции, здания и сооружения»\_\_\_ семестр 20\_\_\_/20\_\_\_ уч.г. | Экзаменационный билет № \_\_\_ по дисциплине «Сопротивление материалов» для специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» | «Утверждаю»Зам. директора по УР  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г. |
| 1. Основная система метода сил. Эквивалентная система, условие эквивалентности (ОПК-4) (компетенция)
 |
| 1. Перемещения при кручении стержня круглого поперечного сечения. Условие жесткости (ОПК-4) (компетенция)
 |
| 1. Задача (ОПК-4)
 |
| Пример задач на экзамен |

**3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования**

*Показатели и критерии оценивания*

Проверка выполнения отдельного задания и теста в целом производится автоматически. Общий тестовый балл сообщается студенту сразу после окончания тестирования.











Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на бесплатном многофункциональном сервисе для проведения тестирования и обучения [Online Test Pad](https://onlinetestpad.com/ru).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Объектоценки | Показатели оцениваниярезультатов обучения | Оценка | Уровеньрезультатовобучения |
| Обучающийся | 60 баллов и менее | «Неудовлетворительно»Не зачтено | Низкий уровень |
| 74 – 61 баллов | «Удовлетворительно» Зачтено | Пороговый уровень |
| 84 – 77 баллов | «Хорошо» Зачтено | Повышенный уровень |
| 100 – 85 баллов | «Отлично» Зачтено | Высокий уровень |
| **4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.** |
| Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета |
| Элементы оценивания | Содержание шкалы оценивания |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Не зачтено | Зачтено | Зачтено | Зачтено |
| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий) | Полное несоответствие по всем вопросам | Значительные погрешности | Незначительные погрешности | Полное соответствие |
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию. | Значительное несоответствие критерию | Незначительное несоответствие критерию | Соответствие критерию при ответе на все вопросы. |
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы. | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы. |
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется. | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется. | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер |
| Качество ответов на дополнительные вопросы | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы. | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно. | 1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя. |
| Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания. |