|  |
| --- |
| **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 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 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 № 218 |
| Квалификация | **инженер путей сообщения** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Форма обучения | **очная** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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 |  | **9 ЗЕТ** |  |  |
|  |  |  |  |
| Часов по учебному плану | 324 |  |  | Виды контроля в семестрах: |  |
|  | в том числе: |  |  |  |  | экзамены (семестр) 4зачёты (семестр) 3РГР 3 сем. (2), 4 сем. (2) |  |
|  | контактная работа | 148 |  |  |  |
|  | самостоятельная работа | 140 |  |  |  |
|  | часов на контроль | 36 |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)** |  |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Семестр(<Курс>.<Семес тр на курсе>) | **3 (2.1)** | **4 (2.2)** | Итого |  |  |  |  |  |
| Недель | 18 1/6 | 16 5/6 |  |  |  |  |  |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП | УП | РП |  |  |  |  |  |
| Лекции | 32 | 32 | 32 | 32 | 64 | 64 |  |  |  |  |  |
| Лабораторные | 16 | 16 | 16 | 16 | 32 | 32 |  |  |  |  |  |
| Практические | 16 | 16 | 32 | 32 | 48 | 48 |  |  |  |  |  |
| Контроль самостоятельной работы | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 |  |  |  |  |  |
| В том числе инт. | 12 | 12 | 10 | 10 | 22 | 22 |  |  |  |  |  |
| Итого ауд. | 64 | 64 | 80 | 80 | 144 | 144 |  |  |  |  |  |
| Кoнтактная рабoта | 66 | 66 | 82 | 82 | 148 | 148 |  |  |  |  |  |
| Сам. работа | 42 | 42 | 98 | 98 | 140 | 140 |  |  |  |  |  |
| Часы на контроль |  |  | 36 | 36 | 36 | 36 |  |  |  |  |  |
| Итого | 108 | 108 | 216 | 216 | 324 | 324 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 4 |
| **1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| 1.1 | Основные понятия; геометрические характеристики поперечных сечений; внешние и внутренние силы; метод сечений; центральное растяжение – сжатие; сдвиг; механические характеристики материалов; поперечный изгиб; кручение; расчёты на прочность и жёсткость; балки на упругом основании; расчёт простейших статически неопределимых стержневых систем методом сил; анализ напряжённого и деформированного состояния в точке; сложное сопротивление – косой изгиб, внецентренное сжатие, изгиб с кручением; теории прочности; устойчивость стержней; продольно-поперечный изгиб; расчёты при ударе; колебания систем с одной степенью свободы; усталость материалов |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Код дисциплины: | Б1.О.1.14 |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Высшая математика |
| 2.1.2 | Теоретическая механика |
| 2.1.3 | Физика |
| **2.2** | **Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Железнодорожный путь |
| 2.2.2 | Мосты на железных дорогах |
| 2.2.3 | Основы научных исследований |
| 2.2.4 | Строительная механика |
| 2.2.5 | Основания и фундаменты транспортных сооружений |
| 2.2.6 | Надежность железнодорожного пути |
| 2.2.7 | Организация, планирование и управление железнодорожным строительством |
| 2.2.8 | Проектирование и расчёты элементов верхнего строения железнодорожного пути |
| 2.2.9 | Содержание и реконструкция мостов и тоннелей |
| 2.2.10 | Методы и средства диагностики и мониторинга железнодорожного пути |
| 2.2.11 | Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| **ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования** |
| **Знать:** |
| принципы решения инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием методов моделирования; методы и способы измерений, выбора материалов |
| **Уметь:** |
| использовать средства измерений для решения профессиональных задач, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания |
| **Владеть:** |
| навыками применения методов естественных наук, математического анализа и моделирования для решения инженерных задач в профессиональной деятельности; навыками применения законов физики в практической деятельности |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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 | Введение1. Геометрические характеристики плоских фигур1.1 Статические моменты площади1.2 Понятие о моментах инерции /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 5 |
| 1.2 | 1.3 Изменение моментов инерции при перемене координатных осей1.4 Главные оси и главные моменты инерции1.5 Нахождение главных центральных моментов инерции сложной фигуры /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.3 | 2. Основные положения сопротивления материалов2.1 Основные понятия и допущения2.2 Внутренние силы в стержне2.3 Напряжения и деформации в точке тела /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.4 | 3. Растяжение и сжатие стержня3.1 Построение эпюр продольных сил3.2 Напряжения и деформации3.3 Напряжения на наклонных площадках3.4 Определение механических свойств материалов /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.5 | 3.5 Потенциальная энергия деформации3.6 Методы расчета на прочность4. Сложное напряженное состояние4.1 Виды напряженного состояния материала в точке4.2 Плоское напряженное состояние /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.6 | 4.3 Чистый сдвиг4.4 Объемное напряженное состояние4.5 Изменение объема материала при деформировании /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.7 | 4.6 Расчеты соединений, работающих на сдвиг5. Кручение5.1 Построение эпюр крутящих моментов5.2 Напряжения и деформации вала круглого поперечного сечения /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.8 | 5.3 Анализ напряженного состояния при кручении5.4 Практический расчет стержней на кручение5.5 Кручение при упруго-пластических деформациях /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.9 | 5.5 Кручение стержней не круглого поперечного сечения /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.10 | 6. Плоский изгиб прямых стержней6.1 Основные положения6.2 Внутренние усилия при изгибе6.3 Построение эпюр M и Q /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.11 | 6.4 Контроль эпюр M и Q6.5 Нормальные напряжения при чистом изгибе6.6 Рациональные формы поперечных сечений балок /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.12 | 6.7 Касательные напряжения в балках6.8 Главные напряжения в балках /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 6 |
| 1.13 | 7. Перемещения балок при изгибе7.1 Виды перемещений. Дифференциальные уравнения упругой линии балки7.2 Формула Мора для определения перемещений /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.14 | 7.3 Приемы вычисления интеграла Мора /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.15 | 8. Балки на сплошном упругом основании8.1 Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки8.2 Балка бесконечной длины под действием сосредоточенной силы /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.16 | 8.3 Понятие о расчете балок конечной длины /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.17 | 9. Статически неопределимые системы9.1 Степень статической неопределимости. Методы расчета. Свойства СНС9.2 Основная система и неизвестные МС9.3 Канонические уравнения /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.18 | 9.4. Порядок расчета СНС методом сил9.5 Расчет простых СНС (растяжение, кручение) на действие внешней нагрузки /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.19 | 9.6 Расчет СН балок на действие внешней нагрузки9.7 Методы расчета на прочность СНС9.7.1 Метод допускаемых напряжений9.7.2. Метод разрушающих нагрузок для случая растяжения /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.20 | 10.Сложное сопротивление10.1 Эпюры внутренних усилий10.2 Косой и пространственный изгиб10.2.1 Определение напряжений /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.21 | 10.2.2 Определение положения нулевой линии10.2.3 Условие прочности10.2.4 Прогибы при косом изгибе /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.22 | 10.3 Внецентренной растяжение (сжатие)10.3.1 Определение нормальных напряжений10.3.2 Определение положения нулевой линии10.3.3 Условие прочности10.3.4 Ядро сечения /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.23 | 10.4 Общий случай определения нормальных напряжений10.5 Прочность материалов при сложном напряженном состоянии109.5.1 Предельное напряженное состояние10.5.2 Первая теория прочности10.5.3 Вторая теория прочности10.5.4 Третья теория прочности10.5.5 Четвертая теория прочности /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 7 |
| 1.24 | 10.5.6. Теория прочности Мора10.5.6 Применение теорий прочности к частному случаю НПС10.6 Практические расчеты на прочность10.6.1 Изгиб с кручением10.6.2 Растяжение с кручением10.6.3 Общий случай сложного сопротивления /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.25 | 11. Устойчивость сжатых стержней11.1 Продольный изгиб11.2 Формула Эйлера для критической силы11.3 Влияние способов закрепления стержня на величину критической силы11.4 Полный график критический напряжений /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.26 | 11.5 Практический расчет стержней на устойчивость11.6 Подбор сечений составных стержней /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.27 | 11.7 Внецентренное сжатие гибкой стойки11.8 Продольно-поперечный изгиб (точное решение) /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.28 | 11.9 Продольно-поперечный изгиб (приближенное решение) /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.29 | 12.Динамическое действие нагрузки12.1Сопротивление материалов динамическим нагрузкам12.2 Расчет троса подъемника12.3 Расчеты на удар /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.30 | 12.4 Свободные колебания систем с однойстепенью свободы12.5 Вынужденные колебания при вибрационной нагрузке /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.31 | 13. Прочность материалов при напряжениях, переменных во времени13.1 Усталостное разрушение13.2 Циклы напряжений13.3 Предел выносливости материала /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
| 1.32 | 13.4 Факторы, влияющие на усталостную прочность материалов13.5 Диаграммы предельных амплитуд13.6 Расчеты на прочность при переменных во времени напряжениях /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2Э1 Э3 | 0 |  |
|  | **Раздел 2. Лабораторные занятия** |  |  |  |  |  |  |
| 2.1 | Механические испытания материалов на растяжение и сжатие /Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.2 Л3.6Э4 | 0 |  |
| 2.2 | Определение модуля упругости сдвига /Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.2 Л3.6Э4 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.3 | Исследование нормальных напряжений при плоском изгибе /Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.2 Л3.6Э4 | 2 | Работа в малых группах |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 8 |
| 2.4 | Определение напряжений и перемещений при косом изгибе /Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.2 Л3.6Э4 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.5 | Испытание тонкостенного стержня открытого профиля на изгиб и кручение /Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.8 Л3.2 Л3.6Э4 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.6 | Определение критической силы для сжатого стержня /Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.8 Л3.2 Л3.6Э4 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.7 | Исследование работы стержня при продольно-поперечном изгибе /Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.8 Л3.2 Л3.6Э4 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.8 | Вычисления перемещения балок по формуле Мора /Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.2 Л3.6Э4 | 0 |  |
| 2.9 | Растяжение и сжатие СН стержня /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.8 Л3.2 Л3.6Э4 | 0 |  |
| 2.10 | Расчет СН балок на прочность МДН /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.2 Л3.6Э4 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.11 | Прогибы балки при косом изгибе /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.2 Л3.6Э4 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.12 | Изгиб с растяжением (сжатием)Внецентренное растяжение и сжатие/Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.2 Л3.6Э4 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.13 | Растяжение с кручением. Изгиб с кручением/Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.2 Л3.6Э4 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.14 | Внецентренное сжатие гибкого стержня /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.2 Л3.6Э4 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.15 | Продольно-поперечный изгиб /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.2 Л3.6Э4 | 0 |  |
| 2.16 | Расчеты на удар /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.6Э4 | 0 |  |
|  | **Раздел 3. Практические занятия** |  |  |  |  |  |  |
| 3.1 | Сортамент прокатной стали. Нахождение центра тяжести плоских фигур. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.7Э2 | 0 |  |
| 3.2 | Нахождение продольных сил в стержневых системах /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.7Э2 | 0 |  |
| 3.3 | Построение эпюр продольных сил. Вычисление деформаций растянутых (сжатых) стержней /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.9 Л3.2 Л3.3Э2 | 0 | Работа в малых группах |
| 3.4 | Расчеты на прочность при растяжении и сжатии /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.9 Л3.2Э2 | 0 |  |
| 3.5 | Расчеты при плоском напряженном состоянии /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.9 Л3.2Э2 | 0 |  |
| 3.6 | Расчеты валов на прочность и жесткость /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.9 Л3.2Э2 | 0 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 9 |
| 3.7 | Построение эпюр M,Q в балках /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2Э2 | 0 |  |
| 3.8 | Расчеты балок на прочность /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2Э2 | 0 |  |
| 3.9 | Определение перемещений в стержневых системах по формуле Мора (растяжение, кручение, изгиб)/Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.8 Л3.2Э2 | 0 |  |
| 3.10 | СНС при растяжении , сжатии и кручении /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.8 Л3.2Э2 | 0 |  |
| 3.11 | Расчет СН балок /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2Э2 | 0 |  |
| 3.12 | Расчет СН рам /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2Э2 | 0 |  |
| 3.13 | Расчет СНС на прочность методом разрушающих нагрузок (растяжение) /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.8 Л3.2Э2 | 0 |  |
| 3.14 | Косой и пространственный изгиб /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.8 Л3.2 Л3.4Э2 | 0 |  |
| 3.15 | Внецентренное растяжение (сжатие) /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.2 Л3.4Э2 | 0 |  |
| 3.16 | Общий случай определения нормальных напряжений при сложном сопротивлении /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.8 Л3.2 Л3.4Э2 | 0 |  |
| 3.17 | Расчёты при сложном сопротивлении с использованием теорий прочности /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.8 Л3.2 Л3.4Э2 | 0 |  |
| 3.18 | Определение критических нагрузок, подбор сечений сжатых стержней /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.8 Л3.2 Л3.4 Л3.5Э2 | 0 |  |
| 3.19 | Определение критических нагрузок, подбор сечений сжатых стержней составного сечения /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.8 Л3.2 Л3.4 Л3.5Э2 | 0 |  |
| 3.20 | Расчёты при продольно-поперечном изгибе /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.8 Л3.2 Л3.4 Л3.5Э2 | 0 |  |
| 3.21 | Расчёты на ударную нагрузку /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2Э2 | 0 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 10 |
| 3.22 | Свободные колебания системы с одной степенью свободы /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2Э2 | 0 |  |
| 3.23 | Расчеты на вибрационную нагрузку /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2Э2 | 0 |  |
| 3.24 | Расчёты при напряжениях, переменных во времени /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2Э2 | 0 |  |
|  | **Раздел 4. Контроль** |  |  |  |  |  |  |
| 4.1 | Подготовка к зачету /Зачёт/ | 3 | 0 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.9 Л3.8 Л3.2 Л3.3 Л3.6 Л3.7Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
| 4.2 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 4 | 36 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.8 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.6Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
|  | **Раздел 5. Самостоятельная работа** |  |  |  |  |  |  |
| 5.1 | Подготовка к лабораторным работам и защите отчетов по ним. /Ср/ | 3 | 8 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.6Э1 Э3 Э4 | 0 |  |
| 5.2 | Выполнение РГР 1 /Ср/ | 3 | 10 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.7Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 5.3 | Выполнение РГР 2 /Ср/ | 3 | 16 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.9 Л3.8 Л3.2Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 5.4 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/ | 3 | 8 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.9 Л3.2 Л3.7Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 5.5 | Подготовка к лабораторным работам и защите отчетов по ним /Ср/ | 4 | 16 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.6Э1 Э3 Э4 | 0 |  |
| 5.6 | Выполнение РГР 3 /Ср/ | 4 | 24 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.8 Л3.2Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 5.7 | Выполнение РГР 4 /Ср/ | 4 | 26 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.9 Л3.8 Л3.2Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 5.8 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/ | 4 | 32 | ОПК-1 | Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.8 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.7Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ** |
| **Размещены в приложении** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | стр. 11 |
|  |  |  |  |  |
| **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 | 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, |
| Л1.2 | 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, |
| Л1.3 | Бахолдин А. М., Болтенкова О. М., Давыдов О. Ю., Егоров В. Г., Ульшин С. В. | Техническая механика. Сопротивление материалов: (теория и практика): учебное пособие | Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013, http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=255878 |
| Л1.4 | Н.А. Костенко | Сопротивление материалов | Москва: Директ-Медиа, 2014, http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=226084 |
| **6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л2.1 | Логвинов В.Б. | Сопротивление материалов. Практические занятия.: Учебное пособие | Ростов-на-Дону: Изд-во Феникс, 2012, |
| **6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л3.1 | Волков А.С., Плотников Ю.Г. | Динамические расчеты упругих систем: учеб. пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008, |
| Л3.2 | Миронов Л.П. | Краткий курс сопротивления материалов: учеб. пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011, |
| Л3.3 | Кособлик Ф.И. | Вычисление моментов инерции симметричного поперечного сечения: метод. указания к выполнению расчетно- графической работы № 1 по курсу "Сопротивление материалов" | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012, |
| Л3.4 | Кособлик Ф.И., Хазова Л.М. | Расчет деталей механизмов на многоцикловое загружение: метод. пособие для выполнения расчетно-графических работ по дисциплине "Сопротивление материалов" | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012, |
| Л3.5 | Хаванский В.И. | Расчет сжатых стержней на устойчивость: метод. пособие по выполнению расчетно-графических работ | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015, |
| Л3.6 | Миронов Л.П. | Проведение виртуальных лабораторных работ по сопротивлению материалов: Методическое пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010, |
| Л3.7 | Кособлик Ф..И. | Геометрические характеристики плоских сечений.: Учебное пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011, |
| Л3.8 | Волков А.С., Хаванский В.И. | Расчет стержней на сложное сопротивление: метод. указания | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009, |
| Л3.9 | Тряпицын Ю.В. | Расчеты на прочность и жесткость при простых и сложных деформациях: учеб. пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008, |
| **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 ресурс] 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 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | стр. 12 |
| 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 |
| **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,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 на выполнение контрольных работ.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. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. 13 |
| 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.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 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 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 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:**  | Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей |
| **Профиль / специализация:**  | Строительство магистральных железных дорогУправление техническим состоянием железнодорожного пути |
| **Дисциплина:** | Сопротивление материалов |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Формируемые компетенции:** | ОПК-1 |
| 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 по дисциплине**

Компетенция ОПК 1

**3 семестр - зачет**

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.

**4 семестр - экзамен**

1. Косой изгиб: внутренние усилия; выбор расчетного сечения для расчета на прочность.
2. Напряжения в точках поперечного сечения при косом изгибе. Опасные точки в сечении. Условие прочности.
3. Особенности подбора размера двутаврового сечения при косом изгибе из условия прочности.
4. Порядок расчета на прочность при косом изгибе элемента конструкции с поперечным сечением сложного вида (материал хрупкий, материал пластичный).
5. Определение линейных перемещений при косом изгибе. Условие жесткости.
6. Изгиб с растяжением (сжатием): внутренние усилия; выбор расчетного сечения для расчета на прочность.
7. Напряжения в точках поперечного сечения при изгибе с растяжением. Опасные точки в сечении. Условие прочности.
8. Особенности подбора размера поперечного сечения при изгибе с растяжением из условия прочности.
9. Порядок расчета на прочность при изгибе с растяжением элемента конструкций со сложным поперечным сечением (материал хрупкий, материал пластичный).
10. Внецентренное сжатие (растяжение) как частный случай изгиба со сжатием (растяжением). Порядок расчета на прочность.
11. Понятие о ядре сечения при внецентренном сжатии.
12. Определение линейных перемещений при изгибе с растяжением. Условие жесткости.
13. Понятие о статической неопределимости упругих систем. Степень статической неопределимости.
14. Основная система метода сил. Эквивалентная система, условие эквивалентности.
15. Канонические уравнения метода сил, их особенность. Порядок раскрытия статической неопределимости.
16. Особенности расчета на прочность и жесткость статически неопределимых систем.
17. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений. Главные напряжения. Виды напряженного состояния.
18. Исследование одноосного напряженного состояния. Величина и направление максимальных нормальных напряжений. Величина и направление максимальных касательных напряжений.
19. Исследование плоского напряженного состояния. Положение главных площадок. Величина главных напряжений. Теорема об экстремальности главных напряжений.
20. Величина и направление максимальных касательных напряжений при плоском напряженном состоянии.
21. Частные случаи плоского напряженного состояния в точке: величина главных напряжений, максимальных касательных напряжений.
22. Обобщенный закон Гука.
23. Изменение объема, объемная деформация.
24. Удельная потенциальная энергия деформации: полная; изменения объема; изменения формы.
25. Оценка прочности при сложном напряженном состоянии. Классические гипотезы прочности и пластичности.
26. Гипотеза прочности Мора. Понятие о новых гипотезах предельного состояния.
27. Кручение: внутренние усилия, выбор расчетного сечения.
28. Напряжения в точках поперечного сечения при кручении стержня круглого (кольцевого) поперечного сечения. Опасные точки в сечении, условие прочности (применение гипотез прочности).
29. Перемещения при кручении стержня круглого поперечного сечения. Условие жесткости.
30. Понятие о кручении стержня некруглого профиля: распределение напряжений в точках прямоугольного поперечного сечения; условие прочности.
31. Изгиб с кручением: внутренние усилия, выбор расчетного сечения.
32. Изгиб с кручением стержня круглого поперечного сечения: вид напряженного состояния в опасных точках расчетного сечения; условие прочности по классическим гипотезам прочности.
33. Изгиб с кручением и растяжением стержня круглого поперечного сечения; внутренние усилия; выбор расчетного сечения.
34. Изгиб с кручением и растяжением стержня круглого поперечного сечения: условие прочности по классическим гипотезам; особенности подбора размера поперечного сечения.
35. Понятие об устойчивости сжатого стержня. Формула Эйлера для критической силы. Влияние условий закрепления стержня.
36. Область применения формулы Эйлера для критической силы. Полный график критических напряжений. Условие устойчивости.
37. Коэффициент снижения основного допускаемого напряжения. Условие устойчивости. Виды задач расчета на устойчивость, особенности подбора размера поперечного сечения.
38. Понятие о точной теории удара. Основные допущения приближенной теории удара. Виды ударного воздействия.
39. Удар: вывод формулы динамического коэффициента при свободном падении груза.
40. Удар: вывод формулы динамического коэффициента для случая падения груза с начальной скоростью.
41. Порядок расчета на прочность и жесткость при ударном воздействии. Способы снижения динамического коэффициента.
42. Принцип Даламбера для расчета элементов конструкций, находящихся в условиях прямолинейного равноускоренного движения. Расчет троса подъемника.
43. Принцип Даламбера для расчета элементов конструкций, находящихся в условиях равномерного вращательного движения. Пример расчета кривошипа.
44. 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 1

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.Экзаменатор  | Экзаменационный билет № \_\_\_ по дисциплине «Сопротивление материалов» для специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» | «Утверждаю»Зам. директора по УР  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г. |
| 1. Порядок расчета статически неопределимых систем методом сил, основные проверки (ОПК-1)
 |
| 1. Задача 1 (ОПК-1)
 |
| 1. Задача 2 (ОПК-1)
 |
| 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. |