

УФ-23.03.03-19-1-311MKo-91m-01x

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаранин Максим Алексеевич

Должность: И.о. ректора

Дата подписания: 08.03.2020 18:22:17

Уникальный программный ключ:

09f9c0855a13fb1cc9fc841ffccb251a28eca6f4

Аннотация рабочей программы дисциплины/практики

Б1.Б.13 Соппротивление материалов

Специальность/направление подготовки: 23.03.03 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ

МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Специализация/профиль: Сервис спецтехники

1. Цели освоения дисциплины(модуля)/практики

Соппротивление материалов является одним из важнейших разделов науки о прочности и имеет цель ознакомить студентов с простыми, но достаточно точными для практики методами расчета типичных, наиболее часто встречающихся элементов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость, расчётная схема которых сводится к брусу, пластине или оболочке.

2. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)/практики

ПК-9: способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов

Знать:

Уровень 1	Методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций
Уровень 2	Основы построения расчетных и математических моделей.
Уровень 3	Методы аналитического и экспериментального исследования процессов, влияющих на прочность локомотивов и их элементов.

Уметь:

Уровень 1	выполнить расчеты типовых элементов подвижного состава на прочность и жесткость
Уровень 2	выполнить расчеты типовых элементов подвижного состава на прочность, жесткость и устойчивость
Уровень 3	применить типовые методы расчета пружин, болтов, резьбовых соединений для расчета деталей подвижного состава

Владеть:

Уровень 1	навыками расчета типовых элементов подвижного состава на прочность и жесткость
Уровень 2	навыками расчета типовых элементов подвижного состава на прочность, жесткость и устойчивость
Уровень 3	навыками расчета пружин, болтов, резьбовых соединений деталей подвижного состава

ПК-40: способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Знать:

Уровень 1	основные методы оценки свойств конструкционных материалов
Уровень 2	основные методы оценки свойств конструкционных материалов, основные способы подбора материалов для проектируемых деталей машин
Уровень 3	основные методы оценки свойств конструкционных материалов, основные способы подбора материалов для проектируемых деталей машин и подвижного состава

Уметь:

Уровень 1	производить оценку свойств конструкционных материалов
Уровень 2	производить оценку свойств конструкционных материалов, подбирать материалы для проектируемых деталей машин
Уровень 3	производить оценку свойств конструкционных материалов, подбирать материалы для проектируемых деталей машин и подвижного состава

Владеть:

Уровень 1	методами оценки свойств конструкционных материалов
Уровень 2	методами оценки свойств конструкционных материалов, способами подбора материалов для проектируемых деталей машин
Уровень 3	методами оценки свойств конструкционных материалов, способами подбора материалов для проектируемых деталей машин и подвижного

ПК-42: способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики

Знать:

Уровень 1	основы проведения экспертизы и анализа прочностных и динамических характеристик подвижного состава
Уровень 2	основы проведения экспертизы и анализа прочностных и динамических характеристик подвижного состава, их технико-экономических параметров
Уровень 3	основы проведения экспертизы и анализа прочностных и динамических характеристик подвижного состава, их технико-экономических параметров, основные положения оценки технико-экономических параметров и удельных показателей
Уметь:	
Уровень 1	проводить экспертизу и анализ прочностных и динамических характеристик подвижного состава
Уровень 2	проводить экспертизу и анализ прочностных и динамических характеристик подвижного состава, их технико-экономических параметров
Уровень 3	проводить экспертизу и анализ прочностных и динамических характеристик подвижного состава, их технико-экономических параметров оценивать технико-экономические параметры и удельные показатели
Владеть:	
Уровень 1	Навыками проведения экспертизы и анализа прочностных и динамических характеристик подвижного состава
Уровень 2	Навыками проведения экспертизы и анализа прочностных и динамических характеристик подвижного состава, их технико-экономических параметров
Уровень 3	Навыками проведения экспертизы и анализа прочностных и динамических характеристик подвижного состава, их технико-экономических параметров, оценки технико-экономических параметров и удельных показателей

3. В результате освоения дисциплины (модуля)/практики обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные методы оценки свойств конструкционных материалов, основные способы подбора материалов для проектируемых деталей машин и строительных конструкций
3.2	Уметь:
3.2.1	производить оценку свойств конструкционных материалов, подбирать материалы для проектируемых деталей машин и строительных конструкций
3.3	Владеть:
3.3.1	методами оценки свойств конструкционных материалов, способами подбора материалов для проектируемых деталей машин и строительных конструкций

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)/практики

Наименование разделов и тем /вид занятия/

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ

Роль сопротивления материалов при проектировании зданий и сооружений, новых видов машин, механизмов, транспортных средств. Место науки о сопротивлении материалов среди других дисциплин инженерного цикла. Краткий экскурс в историю появления и развития этой науки, великие имена: Гук, Бернулли, Эйлер, Сен-Венан, Тимошенко /Лек/

Раздел 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Схематизация формы элементов конструкции: брус, оболочка, пластина. Внешние нагрузки и их моделирование при расчетах. Объемные (массовые) и поверхностные силы, погонная нагрузка, сосредоточенная сила, сосредоточенный момент. Допущения о свойствах материала: однородность, изотропность, упругость. Внутренние силы, метод сечений для определения характеристик внутренних сил. Внутренние силовые факторы в сечении бруса и их расчет при помощи метода сечений. Напряжение как характеристика интенсивности внутренних сил вблизи некоторой точки сечения. Напряжение полное, нормальное, касательное. Понятие о напряженном состоянии в точке тела Деформируемое тело. Перемещение точки деформируемого тела, перемещения по осям. Линейная деформация в точке тела по заданному направлению. Линейные деформации по осям. Угловая деформация (угол сдвига). /Лек/

Раздел 3. РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ ПРЯМОГО БРУСА

Внутренние силы и напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Упругие константы материала модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Определение перемещений при растяжении-сжатии бруса. Испытание материалов на растяжение. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов при растяжении: предел текучести, предел прочности, относительное остаточное удлинение после разрыва. Закон разгрузки и повторного нагружения. Испытание материалов на сжатие. Механические характеристики материалов при сжатии. Расчеты на прочность при растяжении-сжатии. Понятие о коэффициенте запаса прочности. Условие прочности при растяжении-сжатии. Статически неопределимые стержневые системы. температурные и монтажные напряжения. /Лек/

Расчет статически определимого бруса на прочность /Пр/

Расчет статически неопределимого бруса на прочность /Пр/

Испытание на растяжение /Лаб/

Испытание на сжатие /Лаб/

Раздел 4. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ БРУСА
Статические моменты, изменение статических моментов при параллельном переносе осей. Центр тяжести сечения. Осевые и центробежные моменты инерции сечения, изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. Моменты инерции простых фигур - прямоугольника, треугольника, круга. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Моменты инерции сложных сечений. /Лек/
Геометрические характеристики плоских сечений /Пр/
Раздел 5. КРУЧЕНИЕ ПРЯМОГО СТЕРЖНЯ
Напряженное состояние чистого сдвига. Закон Гука при сдвиге. Кручение бруса круглого поперечного сечения: внутренние силовые факторы, деформации, касательные напряжения. Момент сопротивления кручению, жесткость при кручении. Расчеты на прочность. Расчет углов поворота сечений. Кручение бруса прямоугольного поперечного сечения. Распределение касательных напряжений по сечению. Расчет максимального касательного напряжения, расчет на прочность и жесткость. /Лек/
Испытание на кручение /Лаб/
Раздел 6. ИЗГИБ ПРЯМЫХ СТЕРЖНЕЙ
Основные типы опорных связей и балок. Внутренние силовые факторы, возникающие при изгибе. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью погонной нагрузки. Чистый изгиб бруса. Гипотеза плоских сечений и деформации продольных волокон. Напряжения в поперечном сечении: положение нейтральной линии, распределение напряжений по высоте сечения, максимальное напряжение в сечении. Связь между кривизной нейтрального слоя и изгибающим моментом, жесткость бруса при кручении. Момент сопротивления изгибу, рациональная форма сечения при изгибе. Условие прочности при изгибе. Поперечный изгиб. Расчет нормальных напряжений в поперечном сечении. Формула Журавского для расчета касательных напряжений в поперечном сечении. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Универсальное уравнение изогнутой оси балки. /Лек/
Построение эпюр внутренних усилий в балках. /Пр/
Расчет статически определимых балок на прочность /Пр/
Испытание на изгиб /Лаб/
Подготовка к лекциям /Ср/
Подготовка к практическим занятиям /Ср/
Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/
Подготовка к зачету /Ср/
Раздел 7. ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАПРЯЖЕННОГО И ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ
Напряженное состояние в точке тела. Компоненты напряженного состояния, их обозначения. Главные площадки, главные напряжения. Трехосное, плоское и одноосное напряженные состояния. Напряжения на наклонной площадке. Графическое изображение напряженного состояния с помощью кругов Мора. Деформированное состояние в точке тела. Компоненты деформации. Общая линейная зависимость между компонентами напряжения и компонентами деформации для изотропного тела. Объемная деформация. Удельная потенциальная энергия деформации. Удельная энергия изменения объема и удельная энергия изменения формы. /Лек/
Раздел 8. КРИТЕРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ И РАЗРУШЕНИЯ
Механическое состояние материала в процессе пропорционального нагружения. Предельное напряженное состояние. Коэффициент запаса при трехосном напряженном состоянии. Равноопасные напряженные состояния. Эквивалентное напряжение. Критерий пластичности максимальных касательных напряжений (третья теория прочности). Критерий пластичности энергии формоизменения (четвертая теория прочности). Критерий пластичности Мора для материалов с различными пределами текучести при растяжении и сжатии. /Лек/
Раздел 9. УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ
Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критическая нагрузка. Задача Эйлера. Влияние условий закрепления на величину критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Зависимость критического напряжения от гибкости. Расчеты на устойчивость при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ясинского. Расчет на устойчивость по коэффициенту уменьшения допускаемого напряжения. Продольно-поперечный изгиб /Лек/
Расчет сжатых стержней на устойчивость /Пр/
Устойчивость стержней /Лаб/
Раздел 10. ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В СТЕРЖНЕВОЙ СИСТЕМЕ ПРИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ
Потенциальная энергия стержня в общем случае нагружения. Теорема Кастилиано. Интеграл Мора. Вычисление интегралов Мора способом Верещагина и при помощи формулы Симпсона. Теорема о взаимности работ и принцип взаимности перемещений. /Лек/
Расчет линейных и угловых перемещений в балках /Пр/
Расчет линейных и угловых перемещений в балках /Лаб/
Раздел 11. СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫЕ СТЕРЖНЕВЫЕ СИСТЕМЫ
Анализ структуры простейших стержневых систем. Понятие о степенях свободы и связях. Степень статической неопределимости. Раскрытие статической неопределимости стержневых систем методом сил. Расчет статически неопределимых систем в связи с изменением температуры и наличием натягов при сборке /Ср/

Расчет статически неопределимых балок на прочность /Пр/
Расчёт линейных и угловых перемещений в статически неопределимых балках /Лаб/
Раздел 12. БАЛКА НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ
Винклерова модель упругого основания. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его общее решение. Бесконечная балка на упругом основании, нагруженная сосредоточенной силой, несколькими сосредоточенными силами, погонной нагрузкой. /Ср/
Раздел 13. СЛОЖНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ
Косой изгиб. Уравнение нейтральной линии. Расчет максимального напряжения. Внецентренное растяжение-сжатие. Уравнение нейтральной линии. Расчет максимального напряжения. Расчет на прочность при совместном изгибе и кручении. /Ср/
Опытная проверка теории косоуго изгиба /Лаб/
Раздел 14. ПРОЧНОСТЬ ПРИ НАПРЯЖЕНИЯХ,ЦИКЛИЧЕСКИ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ВО ВРЕМЕНИ
Современные представления о прочности материалов при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Механизм усталостного разрушения. Кривые усталости и предел выносливости. Влияние на выносливость качества поверхности, наклепа и окружающей среды. Концентрация напряжений и абсолютные размеры как факторы, влияющие на выносливость. /Ср/
Раздел 15. РАСЧЕТ НА УДАРНУЮ НАГРУЗКУ
Понятие о динамическом нагружении и коэффициенте динамичности. Энергетический метод расчета коэффициентов динамичности при вертикальном и горизонтальном ударе. /Ср/
Опытная проверка технической теории удара /Лаб/
Подготовка к лекциям /Ср/
Подготовка к практическим занятиям /Ср/
Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/
Выполнение контрольной работы /Ср/
Раздел 16. Контактная работа во время аттестации
Отчет контрольной работы /К/
Зачет /К/
Экзамен /КЭ/

Трудоёмкость: 8 ЗЕ.