

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 "Уральский государственный университет путей сообщения"  
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

## Б1.Б.Д.28 Сопротивление материалов рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Мосты и транспортные тоннели</b>		
Учебный план	23.03.03 ЭМа-2022.plx 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов		
Направленность (профиль)	Автомобили и автомобильное хозяйство		
<b>Квалификация</b>	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Объем дисциплины (модуля)	<b>3 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	108	Часов контактной работы всего, в том числе:	41,3
в том числе:		аудиторная работа	36
аудиторные занятия	36	текущие консультации по практическим занятиям	1,8
самостоятельная работа	36	консультации перед экзаменом	2
часов на контроль	36	прием экзамена	0,5
Промежуточная аттестация и формы контроля:		Взаимодействие по вопросам текущего контроля:	1
экзамен 4 РГР		расчетно-графическая работа	1

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Подготовка бакалавров по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», владеющих методами расчета элементов конструкций на прочность и жесткость; способных выбрать рациональную расчетную схему и расчетные формулы для определения напряжений и деформаций при простых видах нагрузки; имеющих навыки работы со справочной и научной литературой.
1.2	Задачи дисциплины: ознакомить студентов с основными видами деформаций и методами расчетов на прочность и жесткость при простых видах нагружения, сформировать навыки решения типовых задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б.Д
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами: Математика; Физика, Теоретическая механика. В результате изучения предыдущих дисциплин и разделов дисциплин у студентов сформированы: Знания: основные законы движения и равновесия материальных тел; постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем; Умения: применять знания, полученные по теоретической механике при изучении дисциплин профессионального цикла; выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности при движении и равновесии механической системы; Владение: основными современными методами постановки, исследования и решения задач движения и равновесия механических систем	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТТМиК	

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

<b>ОПК-5: Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности;</b>
<b>ОПК-5.1: Использует типовые методы анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения, выполняет расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и механизмов</b>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	основные законы и понятия, применяемые в сопротивлении материалов; особенности выбора рациональной расчетной схемы; основные методы расчета элементов конструкций на прочность и жесткость.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	распознавать виды деформаций; использовать расчетные формулы для определения напряжений и деформаций при простых видах нагрузки; анализировать результаты расчетов и делать выводы.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	решения типовых задач при простых видах нагрузки; самостоятельной работы с учебной, справочной и научной литературой; написания рефератов.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	<b>Раздел 1. Введение. Основные понятия.</b>					

1.1	Цель курса сопротивление материалов, место курса среди других дисциплин. История развития. Объекты изучения: стержень, оболочка, массив. Расчетная схема. Классификация внешних сил. Виды опор и их реакции. Основные предпосылки и гипотезы в сопротивлении материалов. Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении бруса и соответствующие им виды деформации. Напряжения: нормальное, касательное, полное. Деформации и перемещения. /Лек/	4	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	
1.2	Метод сечения. Определение внутренних усилий. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений для ступенчатого стержня. /Пр/	4	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Решение задач, ориентированных на выполнение РГР.
1.3	История развития науки и конструкционные материалы. /Ср/	4	2	ОПК-5.1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
	<b>Раздел 2. Центральное растяжение-сжатие прямого стержня</b>					
2.1	Внутренние силовые факторы в стержне при центральном растяжении или сжатии. Продольная сила, её зависимость от внешней нагрузки. Эпюра продольных сил. Нормальные напряжения в поперечных сечениях. Деформации при растяжении-сжатии: абсолютная и относительная. Закон Гука. Продольная и поперечная деформации. Коэффициент Пуассона. Перемещения поперечных сечений. Методы расчета конструкций: метод предельных состояний; метод допускаемых напряжений; метод разрушающих нагрузок. Допускаемые напряжения. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Условие прочности при растяжении-сжатии. Расчет статически определимых стержневых систем. Основные типы задач: проверочный расчет, проектный расчет (подбор размеров поперечного сечения; определение несущей способности). Расчет на жёсткость. Определение перемещений. /Лек/	4	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	

2.2	Виды нагружения стержня. Расчетная схема. Типизация элементов. Хрупкие и пластичные материалы, их прочностные характеристики. Внешние силы, активные и реактивные. Виды напряженных состояний (одноосное, плоское, объемное). /Пр/	4	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Решение задач, ориентированных на выполнение РГР.
2.3	Методы расчета конструкций: метод предельных состояний; метод допускаемых напряжений; метод разрушающих нагрузок. Поверочный расчет трехступенчатого стержня на прочность и жесткость при растяжении (сжатии). Подбор сечений из условия прочности /Ср/	4	4	ОПК-5.1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
	<b>Раздел 3. Геометрические характеристики сечений</b>					
3.1	Понятие – геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты площади и их свойства. Моменты инерции сечения: осевые, центробежный, полярный. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Определение положения главных осей и вычисление главных моментов инерции. Моменты инерции простых сечений. /Лек/	4	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	
3.2	Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений. Условие прочности. Три типа расчетов по допускаемым напряжениям. Проверка на прочность. Подбор сечения из условия прочности. Определение несущей способности стержневой конструкции из условия прочности. Закон Гука. Техника построения эпюр перемещений. Расчеты на жесткость растянуто-сжатых стержней. /Пр/	4	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Решение задач, ориентированных на выполнение РГР.
3.3	Определение положения главных осей и вычисление главных моментов инерции. /Ср/	4	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
	<b>Раздел 4. Сдвиг и кручение.</b>					

4.1	<p>Чистый сдвиг. Напряжения при чистом сдвиге. Деформации при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Практические расчеты простейших конструкций, работающих на сдвиг. Расчет заклепочных и сварных соединений.</p> <p>Кручение. Крутящий момент, построение эпюр крутящих моментов. Вывод формулы для касательных напряжений при кручении бруса круглого сечения (вала). Условие прочности при кручении. Напряженное состояние в точке, лежащей на поверхности вала. Деформации при кручении: угол закручивания и относительный угол закручивания. Условие жесткости при кручении..</p> <p>/Лек/</p>	4	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	
4.2	<p>Определение углов закручивания и построение эпюры углов закручивания. Подбор сечения вала из условий жесткости. /Пр/</p>	4	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Решение задач, ориентированных на выполнение РГР.
4.3	<p>Вывод формулы для касательных напряжений при кручении бруса круглого сечения (вала). Расчет вала круглого сечения на прочность и жесткость при кручении. /Ср/</p>	4	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
	<b>Раздел 5. Прямой поперечный изгиб.</b>					
5.1	<p>Прямой поперечный изгиб. Внутренние усилия: изгибающий момент и поперечная сила. Правило знаков. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил для стандартных балок. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и распределенной нагрузкой. Контрольные правила при построении эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Эпюра нормальных напряжений по высоте сечения для симметричных и несимметричных сечений. Условие прочности при изгибе. Три основных типа задач: проверочный расчет, проектировочный расчет, определение грузоподъемности. Касательные напряжения при изгибе (формула Журавского). Эпюра касательных напряжений для разных видов сечений. Деформации при поперечном изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение перемещений в балках методом непосредственного интегрирования.</p> <p>/Лек/</p>	4	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	

5.2	Составление аналитических выражений для внутренних усилий при поперечном изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил по аналитическим выражениям и по характерным точкам для консольных и двухопорных балок. Определение нормальных и касательных напряжений при изгибе. Три типа расчетов на прочность. Проверка на прочность. Подбор поперечного сечения балки. /Пр/	4	6	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Решение задач, ориентированных на выполнение РГР.
5.3	Определение перемещений в балках методом непосредственного интегрирования. Подбор сечения балок из условия прочности. Проверочный расчет железнодорожной платформы по несущей способности. /Ср/	4	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
<b>Раздел 6. Сложное сопротивление. Общие понятия.</b>						
6.1	Две группы задач на сложное сопротивление. Косой изгиб. Изгиб с растяжением-сжатием. Внецентренное растяжение-сжатие, кручение с изгибом, общие понятия. Заключение. /Лек/	4	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	
6.2	Определение прогибов и углов поворота поперечных сечений для балок с разными видами опор методом непосредственного интегрирования. /Пр/	4	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Решение задач, ориентированных на выполнение РГР.
6.3	Косой изгиб. /Ср/	4	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
6.4	Выполнение и защита РГР. /Ср/	4	6	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
6.5	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	4	8	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
6.6	Промежуточная аттестация /Экзамен/	4	36	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине (модулю), состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине. Оценочные материалы размещаются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>	
Э1	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn: <a href="http://bb.usurt.ru/">http://bb.usurt.ru/</a>
Э2	Интернет-тренажеры в сфере образования: <a href="http://i-exam.ru">http://i-exam.ru</a>
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>	
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office
6.3.1.3	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6.3.1.4	Справочно-правовая система КонсультантПлюс
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
6.3.2.1	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)
6.3.2.2	Информационно-правовой портал Гарант

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>	
Назначение	Оснащение
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Специализированная мебель Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель
Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Специализированная мебель
Компьютерный класс - Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), самостоятельной работы студентов, для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения текущего	Специализированная мебель

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы студентов со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.

Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), доступной через личный кабинет обучающегося.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)).

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Формы самостоятельной работы студентов по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение лекционного и дополнительного материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);

- подготовку к занятиям, предусмотренных РПД, мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам студент должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы студент должен руководствоваться методическими указаниями, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для СРС по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru))) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.