

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
Уваров В.А.  
«    »    201\_ г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Техническая механика  
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

07.03.04 – Градостроительство  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

07.03.04-01 – Градостроительное проектирование  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация (степень)

бакалавр  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная  
(очная, заочная и др.)

Институт: **Архитектурно строительный**

Кафедра: **Теоретической механики и сопротивления материалов**

Белгород – 2016



## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ОПК -3	<p>способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> структуры и ресурсы библиотечного фонда БГТУ им.В.Г.Шухова, общероссийских информационных центров и их издания; права и обязанности читателя, правила предоставления информационных услуг; методики и алгоритмы поиска и отбора информации</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться источниками научной информации, справочно-поисковыми аппаратами; оформлять библиографический список литературы к научной работе</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с первичными и вторичными документами, со справочным аппаратом; с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернет; со всеми видами материалов и WEB-сайтами</p>
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК-3	<p>Владеть основами территориального планирования, градостроительного зонирования, планировки территории, архитектурно-строительного проектирования, моделирования, макетирования и способностью участвовать в разработке проектной документации в этих областях</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> принципы сопротивления конструкционных материалов; принципы статической работы и основы расчета элементов конструкций зданий и сооружений;</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в изучаемой дисциплине, применять полученные знания при изучении дисциплин профессионального цикла, правильно выбирать конструкционные материалы, обладающие требуемыми показателями надежности, экономичности;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Таких дисциплин в учебном плане нет

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Архитектурно-строительные конструкции
2	Архитектурно-строительное проектирование
3	Архитектурно-градостроительное проектирование

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зач. единиц, **108** часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>	51	51
лекции	34	34
лабораторные		
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	57	57
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графич. задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	39	39
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 2 Семестр 4**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Основные положения. Внутренние силы</b>					
	Предмет «Техническая механика» и ее место среди естественных наук. Основные понятия и определения. Расчетные схемы конструкций. Основные гипотезы и принципы. Нагрузки и внутренние силовые факторы. Метод сечений. Построение эпюр ВСФ. Понятие о напряжениях и деформациях. Допускаемые напряжения.	8	6	-	15
<b>2. Растяжение-сжатие</b>					
	Напряжения и деформации при растяжении (сжатии). Расчеты на прочность при растяжении (сжатии). Статически определимые и статически неопределимые стержневые системы при растяжении (сжатии). Потенциальная энергия деформации при растяжении (сжатии).	2	2	-	6
<b>3. Геометрические характеристики плоских сечений</b>					
	Статические моменты и моменты инерции сечений. Их изменения при параллельном переносе осей. Главные моменты инерции. Вычисления моментов инерции сложных сечений. Главные оси и главные моменты инерции. Понятие о стандартных прокатных профилях.	4	-	-	6
<b>4. Сдвиг. Кручение</b>					
	Основные понятия и определения. Напряжения и деформации при чистом сдвиге. Закон Гука при чистом сдвиге. Проверка прочности. Потенциальная энергия деформации при сдвиге. Кручение бруса прямого сечения. Основные понятия и определения. Напряжения и деформации при кручении. Полярные моменты сопротивления. Расчет сплошного вала на прочность и жесткость при кручении. Потенциальная энергия деформации при кручении.	4	2	-	6
<b>5. Изгиб</b>					
	Изгиб прямых брусьев. Основные понятия и определения. Правила знаков. Дифференциальные зависимости при изгибе. Нормальные напряжения при	4	3	-	6

	чистом изгибе. Осевые моменты сопротивления при изгибе. Нормальные напряжения при поперечном изгибе. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского. Распределение касательных напряжений по высоте сечений различной формы. Главные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Метод начальных параметров. Метод конечных разностей. Прогибы простейших балок. Потенциальная энергия деформации при изгибе.				
<b>6. Расчет плоских ферм</b>					
	Общие понятия. Определение усилий в стержнях ферм при неподвижной нагрузке: способ вырезания узлов и способ сечений.	4	-	-	6
<b>7. Сложное деформированное состояние</b>					
	Косой изгиб и внецентренное растяжение-сжатие. Внутренние усилия. Напряжения. Нейтральная ось. Ядро сечения. Расчеты на прочность.	4	2	-	6
<b>8. Устойчивость</b>					
	Понятие об устойчивом равновесии упругих стержней. Критическая сила. Задача Эйлера. Приведенная длина стержня. Гибкость стержня. Понятие о потере устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ясинского. Практические расчеты стержней на устойчивость.	4	2	-	6
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>57</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 6</b>				
1	Основные положения. Внутренние силы.	Построение эпюр ВСФ в статически определимых стержневых системах	6	6
2	Растяжение-сжатие	Расчет на прочность при растяжении (сжатии).	2	2
3	Сдвиг. Кручение	Расчет на прочность при сдвиге и кручении	2	2
4	Изгиб	Расчет на прочность статически определимых балок различного поперечного сечения	3	3
5	Сложное деформированное состояние	Расчет на прочность при косом изгибе и внецентренном растяжении (сжатии).	2	2
6	Устойчивость	Расчет стержней на устойчивость	2	2
<b>ВСЕГО:</b>			<b>17</b>	<b>17</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по курсу учебным планом не предусмотрены.

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные положения. Внутренние силы.	Основные гипотезы о свойствах материалов. Метод сечений. Внутренние силовые факторы.
2	Растяжение-сжатие	Напряжения и деформации. Закон Гука. Проверка прочности и подбор сечений при центральном растяжении – сжатии. Диаграмма растяжения. Упругие и пластические характеристики материалов. Условие безопасной прочности. Понятие о предельном и допускаемом напряжениях. Запас прочности.
3	Геометрические характеристики плоских сечений	Статические моменты и моменты инерции поперечных сечений бруса. Моменты инерции простейших сечений. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей.
4	Сдвиг. Кручение	Сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Расчёт на прочность и жёсткость круглого бруса при кручении. Кручение. Напряжения и деформации при кручении. Полярные моменты сопротивления. Расчет сплошного вала на прочность и жесткость при кручении.
5	Изгиб	Дифференциальная зависимость между интенсивностью распределённой нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом. Нормальные напряжения при прямом чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского. Расчёт на прочность при изгибе. Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров.
6	Расчет плоских ферм	Классификация ферм. Определение усилий в стержнях ферм при неподвижной нагрузке: способ вырезания узлов и способ сечений.
7	Сложное деформированное состояние	Косой изгиб. Уравнение нейтральной линии. Расчёт на прочность. Внецентренное растяжение (сжатие). Уравнение нейтральной линии. Расчёт на прочность. Ядро сечения.
8	Устойчивость	Понятие об устойчивости, критической силе и запасе устойчивости. Формула Эйлера для критической силы. Пределы её применимости. Порядок расчёта на устойчивость. Формула Ясинского.

### **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Курсовые проекты по курсу учебным планом не предусмотрены.

### **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий,**

## **расчетно-графических заданий**

В четвертом семестре предусмотрено одно расчетно-графическое задание:

*«Расчет на прочность и жесткость статически определимых стержневых систем».* В РГЗ закрепляются навыки построения эпюр, подбор сечений различной формы, определение прогибов.

### **5.4. Перечень контрольных работ**

Контрольные работы по курсу учебным планом не предусмотрены.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Дегтярь А.Н. Сопротивление материалов с элементами статики абсолютно твердых и деформируемых тел: учебное пособие / А.Н.Дегтярь, А.Г.Юрьев, Н.А.Смоляго, И.Р.Серых, О.А.Яковлев. – Белгород: Изд-во БГТУ им.В.Г.Шухова, 2016. – 95 с.

2. Эрдеди Н.А., Эрдеди А.А. Сопротивление материалов: учеб. для студентов техн. спец. – М.: изд-во Кнорус, 2012.

3. Потележко В.П., Толбатов А.А., Серых И.Р., Иваненко В.И. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов: метод. указ. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 69 с.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Долинский Ф.В., Михайлов М.Н. Краткий курс сопротивления материалов: учеб. для студентов техн. спец. – М.: Высшая школа, 1988. – 432 с.

2. Юрьев А.Г., Панченко Л.А. Краткий курс сопротивления материалов и строительной механики: учеб. пособ. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2004. – 167 с.

3. Серых И.Р., Потележко В.П., Толбатов А.А. Виртуальные лабораторные работы: метод. указ. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 32 с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. <http://ntb.bstu.ru> – Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова.

2. <http://lib.misis.ru/elbib.html> – Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

На кафедре создан в электронном виде учебно-методический комплекс, представленный на сайте университета, в котором даны тренировочные тесты и



тесты контрольные. Там же представлены оцифрованные видеофрагменты по наиболее сложным разделам курса.

На базе информационных технологий реализована система обеспечения итогового контроля знаний и навыков, позволяющих контролировать качественный и количественный контроль уровня усвоения знаний и навыков студентов по разделам дисциплины.

Для проведения лекционных и практических занятий требуется: компьютерный класс, оснащенный мульти-видеопроектором.

Программное обеспечение курса: программа «РАМА» для определения внутренних усилий и перемещений в элементах плоских стержневых конструкций; «ОМЕГА» – для расчета и контроля расчета геометрических характеристик плоских сечений; «BEAM-3» – для расчета и контроля расчета статически определимой балки; «EULER» – для подбора сечения центрально-сжатого стержня.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.  
Протокол № 2 заседания кафедры от «31» августа 2017г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

(или)

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями  
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 20 /20  
учебный год.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «  » \_\_\_\_\_ 20 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

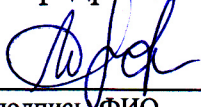
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

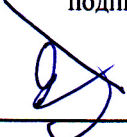
Протокол № 14 заседания кафедры от « 2 » июля 2018г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Детскерь А.Н.

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Уваров В.А.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «3» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ *Денисов А.Н.*  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ *Уваров В.А.*  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный  
год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «6» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Денисов А.Н.

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Уваров В.А.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры от «12» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  А.Н. Дегтярь

Директор института \_\_\_\_\_  В.А. Уваров

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Курс «Техническая механика» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по специальности «Градостроительство».

Данный курс, являясь разделом механики твердых деформируемых тел, использует методы, базирующиеся на упрощенных гипотезах, которые, с одной стороны, позволяют решать широкий круг инженерных задач, а с другой, получать приемлемые по точности результаты расчетов.

При этом главной задачей курса является формирование знаний для применения математического аппарата при решении прикладных задач, осмысления полученных численных результатов и поиска выбора наиболее оптимальных конструктивных решений. То есть данный предмет является базовым для формирования инженерного мышления, а также подготовки кадров высшей квалификации по техническим специализациям.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда различных задач, что дает возможность студентам:

- использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для расчёта строительных конструкций и сооружений;
- выполнять статические и прочностные расчёты сооружений;
- определять физико-механические характеристики строительных материалов;
- освоить типовые методы анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при простейших видах нагружения;
- овладеть методами расчета на прочность, жесткость и устойчивость, а также методами оценки несущей способности элементов конструкций и сооружений.

Занятия проводятся в виде лекций, практических и лабораторных занятий.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме тестирования, решения расчетно-графического задания, индивидуальных задач и тестовых заданий. Формой итогового семестрового контроля является зачет.

Главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов является самостоятельная работа студентов. Поэтому исходный этап изучения курса «Техническая механика» предполагает ознакомление с данной Рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к расчетно-графическим заданиям и лабораторным занятиям.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы*, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием

овладения курсом.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и методических пособий по курсу. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в Рабочей программе и журнале лабораторных работ. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

### **Тема 1. Основные положения. Внутренние силы.**

Эта тема закладывает основу для изучения дальнейших разделов. В ней дается понятие о курсе «Техническая механика» и его связи с другими общеинженерными дисциплинами. Далее рассматриваются основные объекты, изучаемые в курсе, дается понятие о внешних нагрузках и их классификации. Необходимо также отметить существующие основные типы опор и способы определения опорных реакций. После этого надо ознакомиться с деформациями, перемещениями и напряжениями. Далее рассматриваются основные свойства твердых деформируемых тел и гипотезы, используемые при выборе расчетных моделей (схем). Следует уяснить сущность принципов суперпозиции и Сен-Венана. В данном разделе также изучается метод сечений, используемый для определения внутренних силовых факторов (внутренних сил) и построения их эпюр.

*Термины и понятия:* прочность, жесткость, устойчивость, брус (стержень), ось бруса, оболочка, срединная поверхность, пластинка, срединная плоскость, массив, расчетная схема, постоянные и временные нагрузки, статические и динамические нагрузки, деформации, упругость и пластичность, перемещения, напряжения, однородность и сплошность, изотропия, принципы суперпозиции и Сен-Венана, метод сечений, внутренние силовые факторы (внутренние силы), главный вектор и главный момент, продольная и поперечные силы, крутящий и изгибающие моменты.

### **Тема 2. Растяжение и сжатие**

В этой теме рассматривается центральное растяжение и сжатие прямого бруса. Главная цель изучения темы – научить студента выполнять все расчеты, связанные с растяжением или сжатием бруса. При этом необходимо уметь определять внутренние усилия и напряжения в поперечных сечениях бруса, строить их эпюры, вычислять перемещения. Ознакомиться с законом Гука. Особое внимание надо уделить опытному изучению механических свойств материалов при растяжении и сжатии (диаграммы растяжения и сжатия различных материалов,



основные характеристики прочности и пластичности, особенности деформирования и разрушения материалов в пластическом и хрупком состоянии). Далее следует ознакомиться с допускаемыми напряжениями и расчетами стержня на прочность и жесткость, научиться проверять условия прочности, подбирать размеры поперечных сечений, вычислять наибольшую допускаемую нагрузку.

*Термины и понятия:* закон Гука, модуль продольной упругости, жесткость поперечного сечения при растяжении или сжатии, коэффициент Пуассона, гипотеза Бернулли, основные механические характеристики материала (предел пропорциональности, предел текучести, временное сопротивление, относительное удлинение, относительное сужение), допускаемые напряжения, коэффициент запаса, условие прочности, условие жесткости.

### **Тема 3. Геометрические характеристики плоских сечений**

Главная задача темы – научиться вычислять все геометрические характеристики плоских сечений, необходимые для расчета элементов конструкций. С этой целью надо ознакомиться со статическими моментами, осевыми, полярным и центробежным моментами инерции сечения, радиусами инерции. Уметь вычислять моменты инерции при параллельном переносе осей, находить положение главных осей и вычислять главные моменты инерции.

*Термины и понятия:* статические моменты; осевые, полярный и центробежный моменты инерции сечения; радиусы инерции; главные оси; главные моменты инерции.

### **Тема 4. Сдвиг. Кручение.**

Данная тема имеет цель – дать представление о расчете элементов, работающих на сдвиг и кручение. Уделяется внимание чистому сдвигу: рассматривается определение напряжений и деформаций, происходит знакомство с законом Гука при сдвиге. Далее рассматриваются расчеты на прочность и жесткость стержня круглого поперечного сечения, производится анализ напряженного состояния при кручении, находится величина потенциальной энергии деформации.

*Термины и понятия:* чистый сдвиг, закон Гука при сдвиге, модуль сдвига, жесткость поперечного сечения при сдвиге, полярный момент сопротивления, жесткость поперечного сечения при кручении, угол закручивания.

### **Тема 5. Изгиб**

Освоение этой темы дает возможность производить все виды расчетов, связанных с изгибом прямых стержней. Вначале дается классификация видов изгиба. Затем следует изучить вычисление нормальных напряжений при изгибе. Далее знакомятся с определением касательных напряжений (формула Журавского) и главных напряжений. Рассматривается вычисление потенциальной энергии деформации при изгибе. Для определения перемещений используется дифференциальное уравнение оси изогнутого

стержня. Рассматривается его решение методом непосредственного интегрирования и методом начальных параметров. Изучается также определение перемещений с помощью метода конечных разностей.

*Термины и понятия:* чистый изгиб, поперечный изгиб, плоский изгиб, момент сопротивления, жесткость поперечного сечения при изгибе, равнопрочная балка, формула Журавского, дифференциальное уравнение оси изогнутого стержня, методом непосредственного интегрирования, методом начальных параметров, метод конечных разностей.

## **Тема 6. Расчет плоских ферм**

В данном разделе даются общие понятия о фермах. Их классификация. Рассматривается расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную нагрузку методом сечений и методом вырезания узлов.

*Термины и понятия:* ферма, метод сечений, метод вырезания узлов.

## **Тема 7. Сложное деформированное состояние**

Изучение этой темы дает возможность овладеть расчетами элементов конструкций при основных видах сложного сопротивления. Сначала необходимо ознакомиться с особенностями расчета конструкций на прочность и жесткость при сложном сопротивлении. Далее изучаются эти расчеты применительно к косому изгибу и внецентренному растяжению (сжатию).

*Термины и понятия:* сложное сопротивление, косой изгиб, внецентренное растяжение (сжатие), ядро сечения.

## **Тема 8. Устойчивость**

Главная цель изучения этой темы – освоение методов расчета сжатых стержней на устойчивость. Сначала необходимо уяснить, в чем заключается явление потери устойчивости стержня. Далее рассматривается определение величины критической силы, ее зависимость от условий закрепления стержня и величины возникающих при этом напряжений. Изучается практический метод расчета сжатых стержней на устойчивость (при помощи коэффициента уменьшения основного допускаемого напряжения).

*Термины и понятия:* потеря устойчивости, критическая сила, критические напряжения, формула Эйлера, коэффициент приведения длины стержня, гибкость стержня, формула Ясинского, условие устойчивости, коэффициент уменьшения основного допускаемого напряжения (коэффициент продольного изгиба), метод последовательных приближений.