

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Уваров В.А.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Строительная механика
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

07.03.01 – Архитектура
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Квалификация (степень)

бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная
(очная, заочная и др.)

Институт: Архитектурно строительный

Кафедра: Теоретической механики и сопротивления материалов

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 07.03.01 – Архитектура (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 463 от 21.04.2016 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.  (Серых И.Р.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Архитектура и градостроительство
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: к. арх., доц.  (Перькова М.В.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 25 » 05 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 9 » 06 2016 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  (Дегтярь А.Н.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 30 » июня 2016 г., протокол № 11

Председатель: к.т.н., доц.  (Феоктистов А.Ю.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК -3	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>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: 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>Уметь: пользоваться источниками научной информации, справочно-поисковыми аппаратами; оформлять библиографический список литературы к научной работе</p> <p>Владеть: 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>
Профессиональные			
1	ПК-1	способность разрабатывать архитектурные проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим требованиям	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: принципы сопротивления конструкционных материалов; принципы статической работы и основы расчета элементов конструкций зданий и сооружений;</p> <p>Уметь: 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>Владеть: 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	Математика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Архитектурное проектирование
2	Реставрация и реконструкция
3	Инженерные системы и оборудование в архитектуре

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Аудиторные занятия, в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графич. задания	36	36
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	21	21
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные положения. Внутренние силы					
	Предмет «Строительная механика» и ее место среди естественных наук. Допущения и гипотезы. Нагрузки и внутренние силовые факторы. Напряженное и деформированное состояние в точке. Метод сечений. Связь ВСФ и напряжений.	2,5	4	-	2
2. Растяжение-сжатие					
	Напряжения. Деформации и перемещения. Физический закон. Закон Гука. Продольные и поперечные деформации. Предельные и допускаемые напряжения. Расчеты на прочность и жесткость.	1,5	1	4	3
3. Геометрические характеристики плоских сечений					
	Статические моменты и моменты инерции сечений. Их изменения при параллельном переносе осей. Изменения моментов инерции при повороте осей. Главные моменты инерции. Вычисления моментов инерции сложных сечений.	2	2	1	3
4. Сдвиг. Кручение					
	Чистый сдвиг. Деформации и закон Гука при сдвиге. Зависимость между упругими постоянными. Напряжения при кручении круглого вала. Расчет на прочность и жесткость валов.	2	2	2	3
5. Изгиб					
	Различные случаи изгиба. <u>Прямой чистый изгиб</u> . Гипотеза плоских сечений. Нормальные напряжения. Осевые моменты сопротивления при изгибе. Рациональные сечения. Расчеты на прочность и жесткость. <u>Поперечный изгиб</u> . Напряжения. Понятие о расчете составных балок. Главные напряжения при изгибе. Определение перемещений при изгибе и расчет на жесткость.	3	2	4	3
6. Расчет плоских ферм					
	Общие понятия. Определение усилий в стержнях ферм при неподвижной нагрузке: способ вырезания узлов и способ сечений.	2	2	-	3

7. Сложное деформированное состояние					
	Косой изгиб и внецентренное растяжение-сжатие. Внутренние усилия. Напряжения. Нейтральная ось. Ядро сечения. Расчеты на прочность.	2	2	4	3
8. Устойчивость					
	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.	2	2	2	3
	ВСЕГО	17	17	17	23

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

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

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 6				
1	Основные положения. Внутренние силы.	По данной теме лабораторная работа не предусмотрена	-	-
2	Растяжение-сжатие	Испытание на растяжение стандартного стального образца. Испытание на сжатие пластичных и хрупких материалов,	4	4

		дерева. Испытание на срез стали, на скол дерева. Определение упругих постоянных материала.		
3	Геометрические характеристики плоских сечений	В рамках лабораторных работ по четвертому, пятому и шестому разделам	1	1
4	Сдвиг. Кручение	Испытание на срез стального и деревянного образцов. Испытание стального образца на кручение в пределах упругих деформаций.	2	2
5	Изгиб	Испытание стальной балки на поперечный изгиб. Определение деформаций балки при изгибе.	4	4
6	Расчет плоских ферм	По данной теме лабораторная работа не предусмотрена	-	-
7	Сложное деформированное состояние	Испытание консольной балки на косоу изгиб. Испытание стального образца на внецентренное сжатие.	4	4
8	Устойчивость	Испытание прямого стержня на продольный изгиб	2	2
ВСЕГО:			17	17

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.
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 шестом семестре предусмотрены два расчетно-графических задания:

«Расчет на прочность и жесткость статически определимых стержневых систем». В РГЗ закрепляются навыки построения эпюр, подбор сечений, определение прогибов, анализ напряженного состояния в характерных точках сечения.

«Расчет плоской фермы». В РГЗ осваивается аналитический метод расчета статически определимых ферм на постоянную нагрузки.

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 *Дегтярь А.Н.*

Директор института _____
подпись, ФИО *Уваров В.А.*

(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

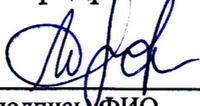
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

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

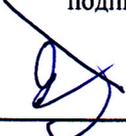
Протокол № 14 заседания кафедры от « 2 » июля 2018г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Детскерь А.Н.

Директор института _____

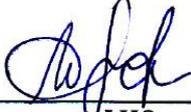

подпись, ФИО

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.

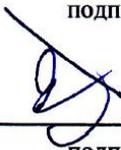
Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

Денисов А.Н.

Директор института _____



подпись, ФИО

Уваров В.А.

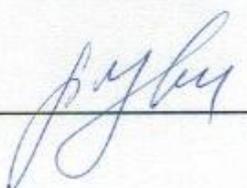
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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 «Строительная механика» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по специальности «Архитектура».

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-графических заданий, 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 «Строительная 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 «Строительная механика» и его связи с другими общеинженерными дисциплинами. Приводится краткий исторический очерк развития изучаемой дисциплины. 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. А также уделяется внимание существующим дифференциальным зависимостям между поперечными силами, изгибающими моментами и внешней распределенной нагрузкой, выявляется связь внутренних силовых факторов и напряжений.

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 и повороте координатных осей, находить положение главных осей и вычислять главные моменты инерции.

Термины и понятия: статические моменты; осевые, полярный и центробежные 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, выбор рационального сечения и получить представление о равнопрочных балках. 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.