

**Министерство образования РФ
Пермский государственный технический университет
Кафедра строительных конструкций**

И.Н. Фаизов, А.В. Калугин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по изучению дисциплины «Конструкции из дерева и пластмасс»**

Направление – 653500 - «Строительство»

Специальность – 290300 – «Промышленное и гражданское строительство»

Пермь 2002 г.

УДК 624. 011.

План УМУ ПГТУ

**Составители: доцент Фаизов И. Н.,
доцент, канд. экономич. наук Калугин А.В.**

Приведены методические указания по самостоятельному изучению дисциплины «Конструкции из дерева и пластмасс» студентами заочной формы обучения по направлению 653500 «Строительство» специальности 290300 – «Промышленное и гражданское строительство».

Методические указания разработаны на основании учебного плана и ГОСа.

Рецензент : Тонков И.Л. –
доцент, канд. техн. наук

Утверждена на заседании кафедры
« ____ » _____ 2002 г., протокол № ____ /02

ВВЕДЕНИЕ

Студенты, обучающиеся по специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство» изучают на 3 курсе в 6 семестре дисциплину «Конструкции из дерева и пластмасс».

Распределение объемов занятий и видов учебной работы дано в приведенной ниже таблице.

Се- местр	Занятия, час.				Выполне- ние кон- трольных и курсо- вых работ	Кон- троль
	Лекции	Лаборатор- ные работы	Практи- ческие	Самостоятель- ная работа		
6	32	-	24	104	Курсовая работа	Экзамен

Основной формой изучения дисциплины является самостоятельная работа студента над рекомендованной литературой. Целесообразно прорабатывать материал, пользуясь приведенным ниже списком литературы и краткими пояснениями к нему.

Требования ГОСа высшего профессионального образования к обязательному минимуму содержания обучения дипломированного специалиста-инженера по направлению подготовки «Строительство» для специальности «Промышленное и гражданское строительство»:

древесина и пластмассы как конструкционные материалы; работа элементов конструкций; соединения и методы их расчета; принципы проектирования; сплошные и сквозные плоскостные конструкции; обеспечение пространственной неизменяемости плоскостных конструкций; пространственные конструкции; основы технологии изготовления, монтажа, эксплуатации и ремонта конструкций; общие сведения о пластмассах; основы экономики конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Конструкции из дерева и пластмасс: Уч. для ВУЗов /Под ред. Г. Г. Карлсена. – Москва: Стройиздат, 1986.
2. Калугин А. В. Деревянные конструкции. Конспект лекций. Пермь, 2001 г.
3. Зубарев Г. Н., Лялин И. М. Конструкции из дерева и пластмасс: Уч. пособие для ВУЗов. –Москва: Высшая школа, 1980.
4. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции. Нормы проектирования. –Москва: Стройиздат, 1982.
5. Гринь И. М. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет. – Киев: Віща школа, 1980.

Дополнительная литература

1. Прокофьев А.С. Конструкции из дерева и пластмасс: Общий курс, Учебник, М.: Стройиздат. 1996. - 218 с.
2. Иванов В. А., Клименко В. З. Конструкции из дерева и пластмасс. - Киев: Віща школа, 1981.
3. Отрешко А. И. Деревянные конструкции: Справочник проектировщика. – Москва: Изд-во литературы по строительству и архитектуре, 1957.
4. Кормаков Л. И., Валентинавичус А. Ю. Проектирование клееных деревянных конструкций. - Киев: Будівельник, 1981.
5. Рекомендации по проектированию панельных конструкций с применением древесины и древесных материалов для производственных зданий /ЦНИИСК им. В. В. Кучеренко. - Москва: Стройиздат, 1982.
6. Руководство по обеспечению долговечности деревянных клееных конструкций при воздействии на них микроклимата зданий различного назначения и атмосферных факторов /ЦНИИСК им. В. В. Кучеренко. - Москва: Стройиздат, 1981.
7. Калугин А.В., Фаизов И.Н., Тонков И.Л. Расчет элементов деревянных конструкций. Методические указания к практическим занятиям. – Пермь: ПГТУ, 1996.
8. Калугин А.В., Фаизов И.Н. Конструкции из дерева и пластмасс. Методические указания по выполнению курсового проекта. – Пермь: ПГТУ, 1995.
9. Калугин А.В., Фаизов И.Н. Проектирование и расчет ограждающих конструкций. Методические указания по выполнению курсового проекта. – Пермь: ПГТУ, 2000.

Таблица 1

Темы установочных лекций

№ пп	Наименование темы	Кол-во часов
1	Древесина как конструкционный материал	2
2	Основы расчета деревянных конструкций по методу предельных состояний (СНиП II-25-80).	4
3	Расчет и проектирование элементов деревянных конструкций, работающих на растяжение, сжатие, изгиб, сжатие с изгибом	4
4	Основные виды деревянных клееных конструкций. Технология изготовления КДК	4
5	Проектирование и расчет клееных и клефанерных балок	4
6	Проектирование и расчет клееных деревянных арок и рам	4
7	Проектирование сквозных конструкций	4
8	Проектирование пространственных конструкций	4
9	Расчет и проектирование плит покрытия на деревянном каркасе	2
	Итого:	32

Таблица 2

Практические занятия

№ практ. занятия	Наименование темы	Кол- во часов
1	Расчет центрально-растянутых и центрально-сжатых элементов	4
2	Расчет изгибаемых элементов. Косой изгиб.	4
3	Расчет сжато-изгибаемых элементов.	4
4	Расчет и проектирование лобовой врубки. Расчет соединений на стальных цилиндрических нагелях	4
5	Расчет и проектирование панелей покрытия с обшивками из асбестоцементных листов и фанеры.	4
6	Проектирование и расчет клееных деревянных арок и рам	4
	Итого:	24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Конструкции из дерева и пластмасс» является одной из основных специальных дисциплин в системе подготовки инженеров-строителей по специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство».

Цель преподавания данной дисциплины – освоение студентами основных положений по рациональному проектированию и расчету различных типов конструкций из дерева и пластмасс, практическому применению современных мер защиты деревянных конструкций от загнивания и возгорания, знакомство с особенностями технологии изготовления и монтажа конструкций, а также развитие навыков самостоятельной работы с научно-технической литературой по строительству.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Предметом изучения данной дисциплины являются следующие объекты:

- промышленные, гражданские и жилищные здания и сооружения;
- древесина и пластмассы как строительные материалы;
- изделия и конструкции из древесины и пластмасс.

Программа изучения дисциплины должна обеспечить приобретение знаний, умений и навыков в соответствии с государственным образовательным стандартом 653500 «Строительство».

В результате изучения дисциплины студент должен знать :

- основные физико-механические свойства древесины и конструкционных пластмасс;
- достоинства и недостатки конструкций из дерева и пластмасс в сравнении с другими взаимозаменяемыми строительными конструкциями;
- способы расчета элементов конструкций и их соединений;
- меры конструктивной профилактики и химической защиты деревянных конструкций от загнивания и возгорания;
- особенности статистического и конструктивного расчета сплошных и сквозных балочных, арочных и рамных конструкций, а также способы обеспечения их пространственной жесткости и устойчивости;
- особенности расчета куполов, цилиндрических сводов и других видов пространственных конструкций;

- области рационального применения конструкций из дерева и пластмасс.

Получить представление об основах:

- технологии изготовления, монтажа и эксплуатации конструкций;
- экономики конструкций из дерева и пластмасс и методах технико-экономической оценки альтернативных вариантов конструктивных решений.

Научиться:

- самостоятельно работать с научно-технической, нормативной и справочной литературой по строительству;
- грамотно оценивать достоинства и недостатки конструкций из дерева и пластмасс с учетом специфики их применения в различных районах страны и в различных условиях эксплуатации;
- правильно рассчитывать и рационально проектировать различные типы конструкций из дерева и пластмасс с учетом особенностей их работы, технологии и экономики производства, а также специфики монтажа и эксплуатации;
- правильно, на основе сравнения технико-экономических показателей, выбрать наиболее экономичные варианты конструктивных решений зданий и сооружений;
- выбирать экономически целесообразные меры защиты конструкций для конкретных условий эксплуатации;
- выполнить проверочные расчеты эксплуатируемых конструкций и разрабатывать, в необходимых случаях, меры по усилению конструкций под нагрузкой.

Дисциплины, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины:

- строительные материалы;
- сопротивление материалов;
- строительная механика;
- металлические конструкции;
- архитектура промышленных и гражданских зданий.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Деревянные конструкции в строительстве

2.1.1. Краткий исторический обзор развития конструкций из дерева и пластмасс
[1, § 1; 2, §1.1].

Выдающиеся образцы деревянных сооружений русского зодчества. Творчество И. П. Кулибина, Д. И. Журавского, В. Г. Шухова в области деревянных строительных конструкций.

Принципы русской школы в области инженерных деревянных конструкций, роль российских ученых в развитии деревянных конструкций. Деревянные конструкции первых пятилеток. Научно-исследовательские работы в области конструкций с применением пластических масс.

Индустриализация производства строительных конструкций из дерева и пластмасс.

2.1.2. Деревянные конструкции в современном строительстве **[1, §1.1; 2, §1.2].**

Роль древесины в современном строительстве. Сырьевая база применения древесины в строительстве. Преимущества и недостатки деревянных конструкций по сравнению с конструкциями из других материалов.

Вопросы для самопроверки.

1. Значение и роль деревянных конструкций в строительстве.
2. Достоинства и недостатки деревянных конструкций.
3. Примеры выдающихся инженерных сооружений с применением деревянных конструкций.

2.2. Древесина как конструкционный материал **[1, гл.1; 2, гл. 2].**

Основные свойства древесины как конструкционного материала. Достоинства и недостатки древесины по сравнению с другими конструкционными материалами.

Макро- и микроструктура древесины. При ознакомлении с микроструктурой следует обратить внимание на неоднородность структуры древесины, проследить ее от первичного древесного вещества (мицеллы) до основных структурных элементов клеточной оболочки (фибрилл) и далее вплоть до годичных слоев, состоящих из ранней и поздней древесины.

Влажность древесины, значение усушки и разбухания в элементах деревянных конструкций. Предел гигроскопичности. Способы удаления влаги из древесины.

Физико-механические характеристики основных пород строительной древесины. Влияние пороков древесины (сучков, трещин и др.) на ее механические свойства. Зависимость прочности и деформативности древесины от влажности, температуры, плотности, направления волокон.

Длительная прочность древесины. Кривая длительного сопротивления. Коэффициент длительного сопротивления.

Влияние условий эксплуатации на прочность древесины.

Марки и сорта фанеры, рекомендуемые к применению в строительных конструкциях, их физико-механические характеристики. Сортамент лесоматериалов и фанеры.

Вопросы для самопроверки

1. Строение и состав древесины. Связь микро - и макро строения с механическими свойствами древесины.
2. Физические свойства древесины. Влажность и ее влияние на механические свойства древесины. Усушка и разбухание.
3. Механические свойства древесины.
4. Анизотропия механических свойств древесины.
5. Пороки древесины. Качество и сортность пиломатериалов.
6. Работа древесины под нагрузкой. Основные механические характеристики. Расчетные сопротивления.
7. Длительное сопротивление древесины.
8. Температурно-влажностные условия эксплуатации деревянных строительных конструкций.
9. Группы конструкций. Практическое применение групп конструкций при проектировании.

2.3. Расчет элементов деревянных конструкций

[1, разд. 3; 2, гл.3; д.л. 8]

2.3.1. Принципы расчета деревянных конструкций по предельным состояниям

Предельным называется такое состояние конструкции, когда она перестает удовлетворять требованиям эксплуатации по условиям прочности или устойчивости (первое предельное состояние), или из-за возникновения недопустимых деформаций (второе предельное состояние).

Основное положение расчета строительных конструкций по методу предельных состояний формулируется следующим образом: внутренние напряжения или перемещения, возникающие от действующих нагрузок, не должны превышать значений, устанавливаемых нормами проектирования.

Нормы проектирования деревянных конструкций. Требования СНиП II-25-80 к качеству лесоматериалов в зависимости от характера работы элементов деревянных конструкций.

2.3.2. Расчет элементов деревянных конструкций

Расчет элементов конструкций из древесины на центральное растяжение, сжатие, продольный изгиб. Поперечный изгиб элементов, расчет их на прочность и жесткость, предельные прогибы. Скалывание при изгибе. Косой изгиб. Расчет сжато-изгибаемых и растянуто-изгибаемых элементов. Расчет элементов на устойчивость плоской формы

деформирования. Учет условий эксплуатации при расчете элементов. Коэффициенты условий работы.

При изучении вопросов расчета деревянных элементов следует обратить особое внимание на опасные виды работы (растяжение, скалывание).

а) Центральное растяжение

Расчетные схемы и формула. Особенности определения площади ослабленного сечения. Коэффициент условий работы m_0 .

Расчет растянутых элементов производят по формуле:

$$\sigma_p = \frac{N_p}{F_{нт}} \leq m_0 R_p$$

б) Центральное сжатие

Расчет на прочность и устойчивость. Расчетные формулы. Расчетная площадь поперечного сечения. Коэффициент продольного изгиба, его физический смысл и определение в пределах и за пределами упругости.

Расчет на прочность

$$\sigma_c = \frac{N_c}{F_{бр}} \leq R_c$$

Расчет на устойчивость

$$\sigma_c = \frac{N_c}{\varphi \cdot F_{расч}} \leq R_c$$

Расчетные длины и гибкость элементов. Условия закрепления на концах. Расчетные схемы элементов и формы потери устойчивости при различных условиях закрепления, коэффициенты приведения длин.

в) Поперечный изгиб

Изгибаемые элементы. Проверка прочности и жесткости. Расчетная схема изгибаемого элемента. Расчетные усилия M и Q . Геометрические характеристики поперечного сечения: момент сопротивления W , момент инерции I , статический момент S .

Проверка прочности по нормальным и касательным напряжениям. Проверка прогибов. Расчетные формулы. Косой изгиб.

Проверка прочности по нормальным напряжениям:

$$\sigma_n = \frac{M}{W} \leq R_n$$

Проверка на скалывание по касательным напряжениям:

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{I \cdot b} \leq R_{ск}$$

Проверка прогибов при равномерно распределенной нагрузке:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{q^n \cdot l^3}{EI} \leq \left[\frac{f}{l} \right]$$

Проверка напряжений при косом изгибе:

$$\sigma_{и} = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq R_{и}$$

Проверка прогибов при косом изгибе:

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

г) Сжатие с изгибом

Расчетные схемы элементов. Расчетные усилия: продольная сила – N, изгибающий момент – M, дополнительный изгибающий момент от действия продольной силы при деформации элемента. Коэффициент ξ , его физический смысл. Расчетная формула проверки по нормальным напряжениям:

$$\sigma_c = \frac{N}{F} + \frac{M_d}{W} \leq R_c$$
$$M_d = \frac{M_q}{\xi}$$

Примеры элементов строительных конструкций, работающих на сжатие с изгибом.

д) Растяжение с изгибом

Расчетная схема элемента при совместном действии растягивающей силы и изгибающего момента. Расчетная формула:

$$\sigma_p = \frac{N_p}{F_{нт}} + \frac{M}{W} \leq R_p$$

Примеры элементов строительных конструкций, работающих на растяжение с изгибом.

Вопросы для самопроверки

1. Основы метода предельных состояний.
2. Первое и второе предельные состояния.
3. Нормативные и расчетные нагрузки. Их использование при проектировании строительных конструкций.
4. Определение расчетных сопротивлений материалов.
5. Чем объясняется расхождение в величинах расчетных сопротивлений и временных сопротивлений материалов.
6. Расчет центрально-растянутых и центрально-сжатых элементов.
7. Расчет изгибаемых деревянных элементов.
8. Расчет элементов на сжатие с изгибом.
9. Расчет на кривой изгиб.
- 10.

2.4. Соединения элементов деревянных конструкций

[1, разд. 4; 2, гл. 4].

Классификация и области применения различных видов соединений элементов деревянных конструкций. Основные требования, предъявляемые к соединениям. «Принцип дробности» в соединениях.

Соединения на лобовых врубках. Методы конструирования и расчета. Понятие о соединениях на шпонках. Распор и его погашение.

Соединения на нагелях. Цилиндрические нагели из круглой стали, алюминия, пластмасс; дубовые нагели; гвозди, шурупы, глухари; пластинчатые нагели. Характеристика работы нагельных соединений: метод их конструирования и расчета. Понятие о шайбах нагельного типа и металлических зубчатых пластинах.

Соединения на растянутых связях – болты, тяжи, хомуты и т.п., работающие на растяжение, их расчет. Гвозди и винты, работающие на выдергивание.

Соединения на клею. Требования, предъявляемые к клеям для несущих деревянных конструкций. Основные принципы конструирования и расчета клеевых соединений.

Соединения на клеестальных шайбах. Вклеенные стержни.

Вопросы для самопроверки

1. Назначение соединений. Виды соединений.
2. Напряженно-деформированное состояние соединений на цилиндрических нагелях.
3. Как обеспечивается плотность нагельных соединений при изготовлении?
4. Принцип дробности соединения.
5. Из каких условий определяется несущая способность цилиндрических нагелей?
6. Назначение и виды клеевых соединений.
7. Правила компоновки паркета из досок для уменьшения внутренних напряжений по плоскостям контакта слоев.
8. Чем объясняется ограничение минимальной глубины врубки (2 мм) в деревянных элементах?
9. Почему не производится расчет соединения на цилиндрических нагелях на скалывание древесины.

10. Принцип работы соединения на вклеенных штырях.
- 11.

2.5. Элементы деревянных конструкций на податливых связях [1, разд. 5, разд. 6 §4.2].

2.5.1. Составные элементы на податливых связях

Необходимость создания составных элементов на податливых связях. Типы податливых связей. Составные балки и стойки на податливых связях. Балки Деревягина.

2.5.2. Расчет элементов составного сечения на податливых связях.

Основы расчета составных стержней на прочность и жесткость. Коэффициенты $k_{ж}$ и k_w .

Расчетные формулы. Определение усилий сдвига и количества связей сдвига..

Проверка устойчивости составного центрально сжатого стержня. Приведенная гибкость элементов. Особенности расчета относительно осей X-X и Y-Y.

Вопросы для самопроверки

1. Чем вызвана необходимость создания составных элементов?
2. Дать примеры составных стоек и балок. Где применяются в конструкциях составные элементы?
3. Как сохраняется гипотеза плоских сечений при изгибе составных балок и брусев?
4. Усилия, действующие по плоскостям сплачивания.
5. Чем вызван коэффициент 1,5 в формуле для нахождения сдвигающих усилий?
6. Правила расстановки связей сдвига по длине составной балки. Почему не ставятся связи сдвига посередине длины балки? (на участке 0,2 длины)?
7. Особенность расчета составных элементов на податливых связях на прочность и устойчивость по сравнению с элементами цельного сечения.
8. Определение несущей способности связи сдвига.
- 9.

2.6. Ограждающие конструкции с применением древесины [1, разд. 6 §3.2; 2, гл.5; д.л. 10].

Настилы и обрешетка. Плиты покрытия на деревянном каркасе. Плиты покрытия с обшивками из асбестоцементных листов. Конструирование и расчет. Клеефанерные панели покрытия, конструирование и расчет. Трехслойные панели со сплошным средним слоем. Конструирование и расчет.

Вопросы для самопроверки

1. Какие требования предъявляются к материалам наружной и внутренней обшивок трехслойных ограждающих конструкций?
2. Конструкции среднего слоя в трехслойных плитах?
3. Какие материалы применяются для среднего слоя?
4. Способы соединения обшивок со средним слоем?
5. Какие силовые факторы в трехслойной плите воспринимают обшивки, средний слой, соединение обшивок со средним слоем?
6. Что такое приведенная ширина обшивок?

7. Как в расчетах трехслойных плит учитывается разномодульность материалов конструктивных слоев?

2.7. Плоские сплошные деревянные конструкции

[1, разд. 6 §5.1, 5.2, 5.3; 2, гл.6].

2.7.1. Балки.

Балки цельного сечения. Схемы балок, типы поперечных сечений. Консольно-балочные и спаренные неразрезные прогоны. Понятие о конструкции и расчете двутавровых балок с перекрестной дощатой стенкой на гвоздях.

Клееные балки, включая большепролетные гнутоклееные и армированные. Расчет на прочность по нормальным и касательным напряжениям. Проверка прогибов

Клеефанерные балки с плоской и волнистой стенкой. Сечения балок. Материалы конструктивных элементов. Роль плоской и волнистой фанерной стенки. Основные положения по проектированию.

Расчет балок. Приведенные геометрические характеристики поперечного сечения. Проверка нормальных напряжений в растянутом и сжатом поясах и фанерной стенке. Проверка касательных напряжений в клеевых швах между шпонами фанеры и в стенке на опоре. Проверка прогибов.

2.7.2. Клееные деревянные арки и рамы.

[1, разд. 6 §7.1, 7.2, 7.3; 2, гл. 7, 8].

а) Клееные деревянные арки.

Схема арок, типы сечений, основные габаритные размеры, показатели собственной массы и расхода материалов.

Основные положения по проектированию. Характеристика статической работы. Очертания геометрической оси. Арки стрельчатого и кругового очертания. Методы уменьшения расчетного момента в сечениях треугольных арках. Проектирование и расчет узлов арок.

б) Клееные деревянные рамы.

Схема рам, типы сечений, основные габаритные размеры, показатели собственной массы и расхода материалов.

Основные положения по проектированию. Характеристика статической работы. Очертания геометрической оси. Гнутоклееные рамы. Рамы из прямолинейных элементов с соединением ригеля и стойки на зубчатый шип. Сборно-разборные рамы. Конструирование и расчет узлов рам. Понятие о клефанерных рамах.

Вопросы для самопроверки

1. От чего зависит толщина доски в клееном пакете?
2. Для чего создается строительный подъем в балках?
3. Какие формы потери устойчивости балок при изгибе?
4. Как обеспечить плоскую форму изгиба?
5. Что дает армирование деревянных конструкций?
6. Каково назначение стенки в клефанерных балках?
7. Чем обеспечивается устойчивость тонкой стенки?
8. Как в расчете учитывается разномодульность материалов поясов и стенки?
9. Почему при расчете соединения стенки с поясом проверяется на скалывание клеевой шов между шпонами фанеры, а не непосредственно между дощатой полкой и фанерной стенкой?
10. Цель создания волнистости стенки?
11. Как создается разгружающий момент в верхнем поясе арки из прямолинейных элементов?
12. Каким конструктивным мероприятием создается эксцентриситет действия продольного усилия в верхнем поясе арки?
13. Как найти расчетное усилие на нагель в соединении металлического башмака в узлах арки?
14. Какие расчетные усилия действуют в карнизном узле рамы?
15. Когда в коньковом узле рамы (арки) возникает поперечная сила? Чем она воспринимается?
16. Что дает использование карнизных вставок в прямолинейных и гнутоклееных рамах?
17. Чем воспринимается момент в карнизном узле рам с механическими соединениями?
18. Чем воспринимается распор в арках и рамах?
19. Как при симметричной нагрузке работает коньковый узел рамы? А как при несимметричной нагрузке?
20. Какие усилия возникают в болтах, присоединяющих боковые накладки в коньковом узле рамы, при нагрузке в плоскости рамы и при повороте рамы из горизонтального в вертикальное положение?

2.8. Плоские сквозные деревянные конструкции

[1, разд.7; 2, гл. 9].

Сквозными несущими конструкциями называются такие, в которых пояса соединены друг с другом не сплошной стенкой, а решеткой, состоящей из отдельных стержней. Основным видом сквозных конструкций являются фермы, но могут быть арки и рамы.

Деревянные фермы – особенности статического и конструктивного расчета. Крупнопанельные фермы промышленного изготовления с прямолинейным верхним поясом.

Деревянные фермы сегментного очертания с разрезным и неразрезным клееным верхним поясом. Многоугольные фермы с брусчатым верхним поясом. Брусчатые и бревенчатые фермы на врубках. Металлодеревянные фермы системы ЦННИСК.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое сквозные конструкции?
2. Как работают фермы? Назначение поясов и решетки ферм.

3. От чего зависит очертание верхнего пояса ферм?
4. Какое очертание верхнего пояса ферм самое рациональное с точки зрения распределения усилия в элементах пояса?
5. От чего зависит расчетная длина элементов решетки в плоскости и из плоскости фермы?
6. В каких случаях верхний пояс работает только на сжатие, а в каких случаях на сжатие с изгибом?
7. Как создаются разгружающие моменты в верхнем поясе?
8. Чем отличается геометрическая схема сегментной фермы от ее расчетной схемы?

2. 9. Обеспечение пространственной жесткости и геометрической неизменяемости каркасов зданий с плоскими несущими деревянными конструкциями [1, разд. 8; 2, гл. 10].

Принципы проектирования каркасов зданий. Обеспечение поперечной и продольной неизменяемости зданий и сооружений, использование жесткости косых настилов и панелей покрытий. Основные схемы и детали пространственного крепления связей. Особенности конструирования и расчета каркасных и щитовых зданий. Схемы вертикальных и горизонтальных связей, жесткие пространственные блоки. Работа плоскостных конструкций при их монтаже и требования охраны труда при монтажных работах.

Вопросы для самопроверки

1. Конструктивная схема здания (сооружения). Элементы конструктивной схемы, их назначение.
2. Устройство вертикальных и горизонтальных связей жесткости и ветровых ферм. Жесткие пространственные блоки.

2.10. Пространственные деревянные конструкции [1, разд.9; 2, гл. 11].

В пространственных системах несущие элементы расположены в различных плоскостях и могут воспринимать внешние нагрузки, действующие в любом направлении. Основные формы пространственных конструкций из древесины. Классификация по конструктивному решению: купола и кружально-сетчатые своды из плоскостных конструкций, тонкостенные оболочки, ребристые оболочки, висячие оболочки, комбинированные конструкции.

2.10.1. Кружально-сетчатые своды.

Виды кружально-сетчатых сводов. Геометрические схемы и параметры сетки. Основные конструктивные элементы свода – косяки. Конструирование, расчет, особенности изготовления и монтажа кружально-сетчатых сводов из цельных косяков с соединением на шипах и клееных косяков с узловыми соединениями на болтах.

2.10.2. Купола

Назначение купольных покрытий. Очертания куполов. Схемы куполов. Купольные покрытия с плоскими несущими конструкциями. Конструирование и расчет.

Тонкостенные купола-оболочки. Меридианальные и кольцевые конструктивные элементы. Особенности статической работы. Расчет куполов-оболочек.

Особенности возведения куполов-оболочек, кружально-сетчатых куполов (сферических и из сомкнутых сводов). Расчет пространственных конструкций на ЭВМ.

Вопросы для самопроверки

1. В чем отличие пространственных конструкций от плоских?
2. Как выглядит расчетная схема кружально-сетчатого свода?
3. Как обеспечивается пространственная жесткость кружально-сетчатого свода?
4. Каково назначение меридианных и кольцевых ребер в куполах?
5. Чем воспринимаются касательные напряжения в ребристых и тонкостенных куполах-оболочках?

2.11. Капитальность деревянных конструкций

2.11.1. Долговечность конструкций [1,разд. 11 §1.1, 1.2; 2, гл. 14].

Продолжительность эксплуатации конструкций. Факторы, влияющие на долговечность строительных конструкций: моральный и физический износ, долговечность материалов и условия эксплуатации конструкций.

2.11.2. Гниение древесины. Защита деревянных конструкций от биологического поражения. [1, разд.2 гл. 2, 3; 2, гл. 12].

Дереворазрушающие грибы и условия их развития. Защита от загнивания, методы конструктивной профилактики. Химические способы защиты. Антисептики, их типы, способы нанесения и пропитки.

2.11.3. Горючесть древесины [1, разд.2 гл.1; 2, гл. 12].

Процесс горения. Условия, способствующие интенсивности горения. Защита от возгорания, методы конструктивной профилактики. Антипирены, их виды и свойства.. Способы антипирирования.

2.11.4. Защита от насекомых - вредителей древесины. [1, разд. 11§ 2.2; 2, гл. 12].

Виды энтомологических вредителей. Условия развития. Меры борьбы.

Вопросы для самопроверки.

1. Основные виды дереворазрушающих грибов.
2. Борьба с гниением древесины.
3. Меры борьбы с возгоранием древесины.
4. Использование полимеров для комплексной защиты древесины.

2.12. Изготовление клееных деревянных конструкций **[1,разд. 10; 2, гл. 13].**

Технологические процессы изготовления клееных деревянных несущих и ограждающих конструкций. Использование отходов древесины от лесопиления и деревообработки.

Основные марки клеев, технологические характеристики, технологические добавки.

Требования к пиломатериалам для изготовления КДК. Основные операции технологического процесса. Контроль качества и приемка продукции.

Вопросы для самопроверки.

1. Какие смолы используются для изготовления водостойких синтетических клеев?
2. Назовите основные технологические характеристики клеев.
3. Какую влажность должен иметь пиломатериал для изготовления КДК.
4. С какой целью используются технологические добавки.

2. 13. Техничко-экономическая оценка деревянных конструкций **[1, разд. 12; 2, гл. 15].**

Требования экономического обоснования применяемых конструктивных решений. Система технико-экономических показателей и критерии сравнительной экономической эффективности. Понятие о методике определения материалоемкости, себестоимости и стоимости в деле конструкций. Приведенные затраты. Факторы, влияющие на эффективность и области рационального применения конструкций из древесины и пластмасс.

Вопросы для самопроверки.

1. Какие основные технико-экономические показатели?
2. Из чего складывается стоимость в «деле»?
3. Как находятся приведенные затраты.

2.14. Конструкции с применением пластмасс **[1, разд. 1 гл.2].**

Синтетические смолы (полимеризационные и поликонденсационные), их виды и применение. Виды пластических масс по их назначению. Основные компоненты пластмасс. Конструкционные и теплоизоляционные пластмассы, их физико-механические характеристики, достоинства и недостатки. Трехслойные панели с применением пластмасс. Учет влияния влажности и температуры при расчете трехслойных панелей.

Особенности расчета элементов с применением пластмасс.

Пневматические конструкции – воздухоопорные и пневмокаркасные. Конструирование и расчет пневматических конструкций. Понятие о тентовых конструкциях.

Вопросы для самопроверки

1. Основные виды пластмасс
2. Ориентированные стеклопластики.
3. Особенности расчета конструкций из пластмасс
4. Принципы создания пневматических конструкций.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов состоит в изучении нормативной, технической и учебно-методической литературы по строительству, разработке курсового проекта, подготовке к сдаче зачета и экзамена.

4. Контрольные вопросы для подготовки к экзамену

1. Современное состояние и перспективы применения деревянных конструкций (ДК) в строительстве. Достоинства и недостатки клееных деревянных конструкций.
2. Древесина как конструкционный материал (достоинства и недостатки). Пути повышения эффективности использования древесины в строительстве.
3. Макро - и микроструктура древесины хвойных пород.
4. Влияние влажности и температуры на прочность древесины.
5. Пороки здоровой древесины, их влияние на прочность древесины.
6. Расчетная прочность древесины в конструкциях.
7. Центральное растяжение: особенности работы древесины, расчет элементов.
8. Центральное сжатие, особенности работы древесины, расчет элементов.
9. Поперечный изгиб: особенности работы древесины.
10. Расчет изгибаемых элементов на жесткость. Косой изгиб.
11. Сжато-изгибаемые и растянуто-изгибаемые элементы: особенности работы, расчет.
12. Смятие и скалывание: особенности работы и расчет.
13. Классификация соединений элементов ДК. Новые типы соединений элементов ДК.
14. Лобовая врубка с одним зубом : расчет и конструирование .
15. Лобовой упор: расчет и конструирование.
16. Нагельные соединения: расчет и конструирование.
17. Технология изготовления КДК.
18. Настилы: конструкция и расчет.
19. Конструирование и расчет плит покрытия под асбестоцементную кровлю.
20. Конструирование и расчет плит покрытия под рулонную кровлю.
21. Консольно-балочные и спаренные неразрезные прогоны.
22. Клееные деревянные балки (конструкция и расчет).
23. Клеефанерные балки с плоской и волнистой стенкой. Конструирование и расчет.
24. Клееные деревянные арки (основные схемы, особенности расчета арок кругового и стрельчатого очертания оси).
25. Конструктивный расчет арок (подбор сечения, коньковый и опорный узлы).
26. Трехшарнирные рамы (основные схемы, особенности расчета, основные положения по проектированию).
27. Гнутоклееные рамы: особенности конструктивного расчета.
28. Рамы из прямолинейных элементов с соединением ригеля и стойки в карнизном узле на зубчатый стык: особенности конструктивного расчета.
29. Коньковый и опорный узлы трехшарнирных рам.

30. Двухшарнирные рамы. Конструкция и расчет стоек, колонн. Способы жесткого крепления стоек к фундаменту.
31. Строительная фанера (общие сведения, марки, применение).
32. Клеефанерные конструкции (основные типы, расчет).
33. Армирование КДК: расчет и конструирование.
34. Металлодеревянные брусчатые фермы на лобовых врубках.
35. Металлодеревянные фермы и арки с клееным деревянным верхним поясом.
36. Сегментные фермы.
37. Пространственное крепление плоских систем (связи).
38. Ребристые купола: конструкция и расчет.
39. Криволинейно-сетчатые своды (конструкция и расчет).
40. Опасные грибы-разрушители древесины в конструкциях.
41. Конструктивные меры защиты ДК от загнивания.
42. Антисептики (основные требования к ним, виды, свойства).
43. Материалы и составы для огнезащитной обработки элементов ДК.
44. Способы антисептирования и антипирирования древесины.
45. Основные виды пластмасс
46. Древесные пластики
47. Древесноволокнистые и древесностружечные плиты
48. Синтетические теплоизоляционные материалы
49. Ориентированные стеклопластики.
50. Принципы создания пневматических конструкций.

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ**
Дисциплины **«Конструкции из дерева и пластмасс»**
кафедра **Строительных конструкций** факультет **Строительный**

Специальность	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Кол-во экз. в библиотеке	Основной лектор
ПГС з.о., (ускоренное)	6	18	Литература основная 1. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции. Нормы проектирования. –Москва: Стройиздат, 1982. 2. Конструкции из дерева и пластмасс: Уч. Для ВУЗов /Под ред. Г. Г. Карлсена. –Москва: Стройиздат, 1986. 3. Пособие по проектированию деревянных конструкций /ЦНИИСК им. В. В. Кучеренко. – Москва: Стройиздат, 1986. 4. Индустриальные деревянные конструкции. Примеры проектирования: Учеб. Пособие для вузов/ Ю.В. Слицкоухов и др. – М.: Стройиздат, 1991. – 256 с. 5. Гринь И.М. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет. – Киев: Віща школа, 1980. Литература дополнительная 1. Калугин А. В. Деревянные конструкции. Конспект лекций. Пермь, 2001 г. 2. Прокофьев А.С. Конструкции из дерева и пластмасс. Общий курс. Учебник, М.: Стройиздат. 1996. 218 с. 3. Зубарев Г.Н., Лялин И .М. Конструкции из дерева и пластмасс: Уч. пособие для ВУЗов. – Москва: Высшая школа, 1980. 4. Иванов В.А., Клименко В.З. Конструкции из дерева и пластмасс. – Киев: Віща школа, 1981.	181 272 119 59 100 21 32 39	Калугин Фаизов

Утверждаю: Зав. Кафедрой строительных конструкций
Книгообеспеченность дисциплины составляет:

на _____ - _____
на _____ - _____

3. Учебно-методические материалы

Литература основная

1. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции. Нормы проектирования. –Москва: Стройиздат, 1982.
2. Конструкции из дерева и пластмасс: Уч. Для ВУЗов /Под ред. Г. Г. Карлсена. –Москва: Стройиздат, 1986.
3. Пособие по проектированию деревянных конструкций /ЦНИИСК им. В. В. Кучеренко. - Москва: Стройиздат, 1986.
4. Индустриальные деревянные конструкции. Примеры проектирования: Учеб. пособие для вузов/ Ю.В. Слишкоухов и др.–М.: Стройиздат, 1991. – 256 с.
5. Гринь И. М. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет. – Киев: Віща школа, 1980.

Литература дополнительная

1. Калугин А. В. Деревянные конструкции. Конспект лекций. Пермь, 2001.
2. Прокофьев А.С. Конструкции из дерева и пластмасс: Общий курс, Учебник, М.: Стройиздат. 1996. - 218 с.
3. Зубарев Г. Н., Лялин И. М. Конструкции из дерева и пластмасс: Уч. пособие для ВУЗов. –Москва: Высшая школа, 1980.
4. Иванов В. А., Клименко В. З. Конструкции из дерева и пластмасс. - Киев: Віща школа, 1981.