

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан строительного факультета
_____ С.М. Семенюк

«__» _____ 2012 г.

Регистрационный № УД _____ /р.

Железобетонные и каменные конструкции

Учебная программа для специальности:

1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»

Факультет – строительный

Кафедра – Строительные конструкции

Курс – 3, 4

Семестр – VI, VII

Лекции – 66 часов

Практические занятия – 34 часа

Лабораторные занятия – 16 часов

Всего аудиторных
часов по дисциплине – 116 часов

Самостоятельная работа – 114 часа

Управляемая самостоятельная
работа – нет

Всего часов в семестре – 114, 116 часов

Всего часов по дисциплине – 230 часов

Экзамен – VII семестр

Зачет – VI семестр

Курсовой проект (работа) – VI

Расчетно-проектировочные
работы – нет

Форма получения

высшего образования – дневная

Составил, к. т. н., доцент

Н.Н. Шалобыта

Брест 2012

Учебная программа (рабочий вариант) составлена на основе учебной програм-

мы для высших учебных заведений по специальности 1 70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью» утверждённой УО БрГТУ, регистрационный номер

№ УД-885/1 от 26.12.2012 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры «Строительные конструкции» 28.12.2012, протокол №5

Заведующий кафедрой

_____ Н.Н. Шалобыта

Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией строительного факультета « __ » _____ 2012 г., протокол № ____.

Председатель _____ В.И. Юськович

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Железобетонные и каменные конструкции» – инженерная дисциплина, в которой изучаются особенности расчета и проектирования железобетонных и каменных конструкций.

Данная учебная программа рассчитана на 230 часов учебных занятий.

Цель преподавания дисциплины

Основная цель преподавания – научить студентов проектировать технически и экономически обоснованные железобетонные конструкции зданий и сооружений, отвечающие требованиям прочности, жесткости, трещиностойкости, долговечности, эстетичности; ознакомить с основными тенденциями развития и перспективами применения железобетонных конструкций в промышленном и гражданском строительстве; дать студентам практические навыки по расчету железобетонных конструкций, использованию нормативно-справочной и научно-технической литературы, дать навыки по разработке и использованию систем автоматизированного проектирования ЖБК.

Задачи изучения дисциплины

Приобретение суммы знаний и умений, необходимых для успешной работы в качестве инженера-строителя в любой из отраслей строительного профиля.

Знания и умения инженера-строителя по специальности I - 70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью» определяется квалификационной характеристикой.

Студент должен знать:

- методику расчета и конструирования железобетонных конструкций;
- конструктивные схемы зданий и сооружений;
- перспективы развития и достижения научно-технического прогресса в области железобетонных конструкций в строительстве;
- состав, структуру рабочих чертежей железобетонных конструкций.

Студент должен уметь:

- ставить и решать задачи, связанные с проектированием зданий и сооружений, выбором их оптимального конструктивного решения;
- на основании принятой конструктивной схемы уметь осуществлять расчеты с подбором сечений, грамотно назначать армирование элементов, в том числе с использованием ЭВМ;

- конструировать и разрабатывать рабочие чертежи;
- уметь самостоятельно обобщать и анализировать новейшие достижения строительной науки и практики, обновлять полученные теоретические и практические навыки.

Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения курса:

сопротивление материалов, теоретическая механика, строительная механика, строительное материаловедение, архитектурное проектирование.

Студент должен знать следующие разделы этих дисциплин:

«Сопротивление материалов»:

Основы теории напряженно-деформированного состояния. Растяжение-сжатие. Плоское напряженное состояние. Геометрические характеристики сечений. Изгиб. Кручение. Сложное сопротивление.

«Теоретическая механика»:

Статика и ее основные понятия. Кинематика.

«Строительная механика»:

Кинематический анализ сооружений. Расчетные схемы сооружений. Расчет статически определимых и неопределимых систем. Плоские фермы. Арки и рамы. Расчет сооружений по предельным состояниям.

«Строительное материаловедение»:

Основные свойства строительных материалов. Бетоны. Металлические материалы и изделия. Полимерные материалы и изделия.

«Архитектурное проектирование»:

Общие сведения о зданиях и сооружениях, требования, предъявляемые к ним. Индустриализация строительства. Архитектурно-строительный проект и методы его разработки. Техничко-экономическая оценка зданий и их конструктивных элементов. Объемно-планировочные и конструктивные решения гражданских и промышленных зданий и сооружений.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

2.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п.п.	Наименование тем	Число учебных (аудиторных) часов				
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занят.	Самост. работа	Всего
	<i>Шестой семестр</i>	<i>32</i>	<i>16</i>	<i>16</i>	<i>69</i>	<i>133</i>
1.	Общие сведения о железобетонных и каменных конструкциях	2		-	2	4
2.	Бетон и его физико-механические свойства	6	2	-	8	16
3.	Арматура для железобетонных конструкций	4	2	-	8	14
4.	Общее понятие о железобетоне как о композиционном материале	2	-	2	4	8
5.	Общие сведения о предварительно напряженном железобетоне	2	4	-	11	17
6.	Основы расчета и проектирования железобетонных конструкций	2	4	2	8	16
7.	Изгибаемые железобетонные элементы	6	4	10	14	34
8.	Сжатые железобетонные элементы	5		-	10	15
9.	Железобетонные элементы, работающие на растяжение	3	-	2	4	7
	<i>Седьмой семестр</i>	<i>34</i>		<i>18</i>	<i>45</i>	<i>97</i>
10.	Метод предельного равновесия	2	-	4	4	10
11.	Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний	6	-	10	6	22
12.	Конструктивные элементы многоэтажных промышленных и гражданских зданий	12	-	-	18	30
13.	Конструктивные элементы одноэтажных промышленных зданий	10	-	-	12	22
14.	Общие сведения о материалах для каменных и армокаменных конструкций	2	-	-	2	4
15.	Расчет элементов каменных и армокаменных конструкций	2	-	4	3	9
	<i>Всего</i>	<i>66</i>	<i>16</i>	<i>34</i>	<i>114</i>	<i>230</i>

2.2. ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ В ЧАСАХ

Шестой семестр

2.2.1. Общие сведения о железобетонных и каменных конструкциях

Цели и задачи курса «Железобетонные и каменные конструкции». Краткий исторический обзор. Сущность железобетона. Виды железобетонных конструкций. Применение и перспектива развития железобетона.

Объем лекционных занятий – 2 часа.

2.2.2. Бетон и его физико-механические свойства

Классификация бетонов. Общие сведения о сопротивлении бетона под нагрузкой и механизме его разрушения. Прочностные характеристики бетона. Понятие классов и марок бетона. Деформативность бетона. Диаграмма деформирования бетона. Усадка, набухание и ползучесть в бетоне.

Объем лекционных занятий – 6 часов.

2.2.3. Арматура для железобетонных конструкций

Назначение арматуры. Виды арматуры и арматурных изделий. Механические и деформативные характеристики арматурных сталей. Классификация арматуры. Соединения арматуры. Закладные детали.

Объем лекционных занятий – 4 часа.

2.2.4. Общее понятие о железобетоне как о композиционном материале

Железобетон. Условия, обеспечивающие совместную работу арматуры и бетона (сцепление арматуры с бетоном). Анкеровка арматуры. Защитный слой бетона. Коррозия железобетона и меры защиты.

Объем лекционных занятий – 2 часа.

2.2.5. Общие сведения о предварительно напряженном железобетоне

Влияние предварительного напряжения на напряженно-деформированное состояние сечений. Способы и методы создания предварительного напряжения. Назначение величины предварительного напряжения арматуры. Потери предварительного напряжения.

Объем лекционных занятий – 2 часа.

2.2.6. Основы расчета и проектирования железобетонных конструкций

Общие требования, предъявляемые при проектировании железобетонных конструкций, методы расчета, идеализация конструкций. Нагрузки и воздействия, сочетания нагрузок.

Объем лекционных занятий – 2 часа.

2.2.7. Изгибаемые железобетонные элементы

Виды изгибаемых элементов и их конструктивные особенности. Упрощенный деформационный метод расчета прочности по нормальным сечениям изгибаемых элементов с одиночной и двойной арматурой прямоугольного, таврового и двутаврового профиля.

Соппротивление железобетонного элемента срезу. Расчет по прочности наклонных сечений железобетонных элементов без поперечной арматуры. Расчет прочности по наклонным сечениям на действие изгибающих моментов, продольных и поперечных сил (упрощенный вариант общего метода расчета, расчет по методу ферменной аналогии). Эпюра материалов.

Объем лекционных занятий – 6 часов.

2.2.8. Сжатые железобетонные элементы

Конструктивные особенности сжатых элементов. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных эксцентриситетах и со случайным эксцентриситетом.

Расчет железобетонных конструкций по прочности при местном действии нагрузки. Учет влияния гибкости. Расчет прочности на местное сжатие (смятие). Продавливание (местный срез).

Объем лекционных занятий – 5 часов.

2.2.9. Железобетонные элементы, работающие на растяжение

Конструктивные особенности растянутых элементов. Расчет прочности центрально и внецентренно растянутых элементов обычных и преднапряженных.

Объем лекционных занятий – 3 часа.

Седьмой семестр

2.2.10. Метод предельного равновесия

Понятие о расчете конструкций зданий по методу предельного равновесия. Перераспределения усилий (моментов) в неразрезных конструкциях.

Объем лекционных занятий – 2 часа.

2.2.11. Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний

Основные положения расчета железобетонных элементов по второй группе предельных состояний. Расчет элементов по образованию трещин нормальных и наклонных к продольной оси. Расчет ширины раскрытия трещин, способы их ограничения.

Расчет железобетонных конструкций по деформациям. Определение прогибов изгибаемых элементов, работающих с трещинами и без трещин в растянутой зоне.

Объем лекционных занятий – 6 часов.

2.2.12. Конструктивные элементы многоэтажных промышленных и гражданских зданий

Многоэтажные промышленные и гражданские здания. Конструктивные схемы, деформационные швы, типизация сборных элементов и унификация размеров и объемно-планировочных решений. Стыки элементов.

Плоские железобетонные перекрытия многоэтажных жилых и производственных зданий. Расчет и конструирование монолитных ребристых перекрытий с балочными плитами. Расчет и конструирование монолитных ребристых перекрытий с плитами, опертые по контуру. Расчет и конструирование монолитных безбалочных перекрытий. Расчет и конструирование сборных балочных перекрытий. Расчет и конструирование сборно-монолитных перекрытий. Расчет многоэтажных зданий на вертикальную и горизонтальную нагрузки. Расчет и конструирование основных несущих и ограждающих конструкций многоэтажных зданий.

Объем лекционных занятий – 12 часов.

2.2.13. Конструктивные элементы одноэтажных промышленных зданий

Одноэтажные промышленные здания. Общие принципы проектирования. Конструктивные схемы зданий, деформационные швы, типизация сборных элементов и унификация размеров и объемно-планировочных решений, технико-экономическая оценка конструктивных решений. Обеспечение пространственной жесткости. Нагрузки и воздействия, сочетания нагрузок. Компонировка и расчет поперечной рамы ОПЗ.

Конструкции покрытия одноэтажных промышленных зданий. Расчет и конструирование ребристых плит покрытия. Несущие стропильные конструкции одноэтажных промышленных зданий. Расчет и конструирование железобетонных стропильных балок, ферм и арок.

Расчет и конструирование колонн одноэтажных промышленных зданий.

Железобетонные фундаменты (отдельно стоящие, ленточные, сплошные) их расчет и конструирование.

Объем лекционных занятий – 10 часов.

2.2.14. Общие сведения о материалах для каменных и армокаменных конструкций

Каменные и армокаменные конструкции. Общие сведения. Каменные материалы и строительные растворы. Физико-механические свойства каменных кладок.

Объем лекционных занятий – 2 часа.

2.2.15. Расчет элементов каменных и армокаменных конструкций

Расчет элементов каменных конструкций. Предельные состояния и особенности расчета. Расчет неармированных конструкций. Армокаменные конструкции.

Объем лекционных занятий – 2 часа.

2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ В ЧАСАХ

Шестой семестр

2.3.1. Диаграммы деформирования бетона и арматуры. Стадии напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций. Приборы, и оборудование используемые при испытаниях железобетонных конструкций.

Объем лабораторной работы – 4 часа.

2.3.2. Испытание железобетонной балки на изгиб с разрушением по нормальному сечению.

Объем лабораторной работы – 4 часа.

2.3.3. Испытание железобетонной балки на изгиб с разрушением по наклонному сечению.

Объем лабораторной работы – 4 часа.

2.3.4. Исследование трещиностойкости и прогибов предварительно напряженной балки.

Объем лабораторной работы – 4 часа.

2.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ В ЧАСАХ

Шестой семестр

2.4.1. Понятие о теории сопротивления железобетона. Метод расчета по предельным состояниям. Диаграммы деформирования бетона при нелинейных расчетах конструкций.

Объем практических занятий – 2 часа.

2.4.2. Расчет на прочность по нормальным сечениям изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночной и двойной арматурой.

Объем практических занятий – 5 часов.

2.4.3. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов тавровой и двутавровой форм поперечного сечения с одиночной и двойной арматурой.

Объем практических занятий – 3 часа.

2.4.4. Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых элементов. Расчет поперечной арматуры (хомутов) и отгибов в рамках общего метода. Стержневая модель (метод ферменной аналогии).

Объем практических занятий – 4 часа.

2.4.5. Расчет прочности центрально растянутых и внецентренно растянутых элементов.

Объем практических занятий – 2 часа.

Седьмой семестр

2.4.6. Сжатые элементы. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения. Расчет сжатых элементов со случайными эксцен-

триситетами.

Объем практических занятий – 2 часа.

2.4.7. Расчет сжатых железобетонных элементов с косвенным армированием. Расчет железобетонных элементов на местное действие нагрузки (местное сжатие, продавливание).

Объем практических занятий – 2 часа.

2.4.8. Расчет железобетонных конструкций по пригодности к эксплуатации. Геометрические характеристики приведенного сечения. Потери предварительного напряжения арматуры.

Объем практических занятий – 2 часа.

2.4.9. Расчет железобетонных элементов по образованию и раскрытию трещин нормальных и наклонных к продольной оси.

Объем практических занятий – 4 часа.

2.4.10. Расчет железобетонных элементов по деформациям. Определение кривизны оси элемента на участках без трещин в растянутой зоне.

Объем практических занятий – 2 часа.

2.4.11. Определение кривизны оси железобетонного элемента с трещинами в растянутой зоне. Кривизна элементов с напрягаемой и ненапрягаемой арматурой.

Объем практических занятий – 2 часа.

2.4.12. Каменные элементы конструкций. Расчет прочности центрально-сжатых и внецентренно-сжатых элементов. Изгиб и центральное растяжение. Элементы с сетчатым и продольным армированием.

Объем практических занятий – 4 часа.

2.5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

2.5.1. Общие сведения о железобетонных и каменных конструкциях

Виды ЖБК и их особенности в зависимости от условий эксплуатации. Применение и перспектива развития железобетона. Бетоны нового поколения

Объем – 2 часа.

Рекомендуемая литература: [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6].

2.5.2. Бетон и его физико-механические свойства

Виды бетона. Свойства и характеристики бетона. Классификация бетонов. Способы определения физико-механических характеристик бетона. Диаграммы деформирования бетона.

Объем – 8 часов.

Рекомендуемая литература: [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7].

2.5.3. Арматура для железобетонных конструкций

Способы определения физико-механических характеристик арматурной стали. Диаграммы деформирования арматуры. Соединения арматуры и арма-

турных изделий. Неметаллическая арматура.

Объем – 8 часов.

Рекомендуемая литература: [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7].

2.5.4. Общее понятие о железобетоне как о композиционном материале

Сцепление арматуры с бетоном и способы увеличения анкеровки арматуры. Защитный слой бетона и конструктивные особенности армирования обычных и предварительно напряженных элементов.

Объем – 4 часа.

Рекомендуемая литература: [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.2.2].

2.5.5. Общие сведения о предварительно напряженном железобетоне

Свойства и характеристики бетона и арматуры для предварительно напряженных конструкций. Влияние предварительного напряжения на напряженно-деформированное состояние сечений. Назначение величины предварительного напряжения арматуры. Потери предварительного напряжения. Конструктивные требования при установке арматуры и закланных изделий в предварительно напряженных конструкциях, анкеровка напрягаемой арматуры.

Объем – 11 часов.

Рекомендуемая литература: [3.1.1], [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.2.1], [3.3.5].

2.5.6. Основы расчета и проектирования железобетонных конструкций

Формирование внутреннего НДС в элементе с ростом нагрузки в обычных и предварительно напряженных элементах.

Понятие о теории сопротивления железобетона. Метод расчета по предельным состояниям.

Нагрузки и воздействия. Сочетания нагрузок.

Общий деформационный метод расчета железобетонных конструкций при действии изгибающих моментов и продольных сил.

Объем – 8 часов.

Рекомендуемая литература: [3.1.3], [3.1.4], [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7].

2.5.7. Изгибаемые железобетонные элементы

Расчет изгибаемых железобетонных конструкций по прочности сечений нормальных к продольной оси по методу предельных усилий.

Расчет железобетонных элементов на действие поперечной силы и изгибающего момента на основе расчетной модели наклонных сечений. Конструктивные требования по продольному и поперечному армированию изгибаемых элементов. Принципы построения эпюры материалов.

Расчет прочности сечений на воздействие монтажных усилий. Расчет прочности сечений железобетонных элементов на динамические воздействия.

Расчет железобетонных элементов по прочности на действие крутящих моментов.

Особенности расчета и конструирования изгибаемых предварительно напряженных железобетонных элементов.

Объем – 14 часа.

Рекомендуемая литература: [3.1.5], [3.1.6], [3.1.9], [3.2.3], [3.3.4], [3.3.5].

2.5.8. Сжатые железобетонные элементы

Классификация сжатых элементов в зависимости от гибкости и эксцентриситета. Общие принципы конструирования.

Расчет прочности внецентренно сжатых элементов с косвенным армированием при расчетных эксцентриситетах и со случайным эксцентриситетом. Учет влияния продольного изгиба при расчетах сжатых элементов.

Расчет железобетонных конструкций имеющих поперечное армирование по прочности при местном действии нагрузки: расчет прочности на местное сжатие (смятие), расчет на продавливание (местный срез), расчет на отрыв.

Объем – 10 часов.

Рекомендуемая литература: [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.1.9], [3.2.3].

2.5.9. Железобетонные элементы, работающие на растяжение

Особенности расчета по несущей способности и конструирования предварительно напряженных растянутых элементов.

Расчет и конструирование стыков сборных конструкций. Расчет прочности закладных деталей.

Объем – 4 часа.

Рекомендуемая литература: [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.1.9], [3.2.3].

Седьмой семестр

2.5.10. Метод предельного равновесия

Понятие о пластическом шарнире. Понятие о методе расчета конструкций зданий по методу предельного равновесия, пластический шарнир и перераспределения усилий (моментов) в неразрезных конструкциях (статический метод). Понятие о методе расчета конструкций зданий по методу предельного равновесия, пластический шарнир и перераспределения усилий (моментов) в неразрезных конструкциях (кинематический метод).

Объем – 4 часа.

Рекомендуемая литература: [3.1.6], [3.1.7], [3.2.2], [3.3.2].

2.5.11. Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний

Расчет железобетонных конструкций по пригодности к эксплуатации, способы ограничения появления и раскрытия трещин. Геометрические характеристики приведенного сечения. Назначение величины предварительно напряжения в арматуре, определение потерь предварительного напряжения арматуры.

Расчет железобетонных элементов по образованию трещин нормальных и наклонных к продольной оси. Расчет железобетонных элементов по раскрытию трещин нормальных и наклонных к продольной оси.

Расчет железобетонных конструкций по деформациям. Определение кривизны оси элемента на участках без трещин в растянутой зоне для элементов с напрягаемой и ненапрягаемой арматурой. Определение кривизны оси железобетонного элемента с трещинами в растянутой зоне. Определение прогибов изгибаемых элементов, работающих с трещинами и без трещин в растянутой зоне.

Объем – 6 часов.

Рекомендуемая литература: [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6], [3.2.3].

2.5.12. Конструктивные элементы многоэтажных промышленных и гражданских зданий

Классификация многоэтажных зданий и их конструктивные схемы. Принципы проектирования многоэтажных зданий, деформационные швы, типизация сборных элементов и унификация размеров и объемно-планировочных решений. Стыки сборных конструкций.

Здания рамной, связевой, рамно-связевой и смешанной систем. Конструкции панельных зданий. Расчет многоэтажных зданий на вертикальную и горизонтальную нагрузки. Расчет и конструирование основных несущих и ограждающих конструкций многоэтажных зданий.

Расчет и конструирование монолитных ребристых перекрытий с балочными плитами. Расчет и конструирование монолитных ребристых перекрытий с плитами, опертыми по контуру. Расчет и конструирование монолитных безбалочных перекрытий. Расчет и конструирование сборных балочных перекрытий. Расчет и конструирование сборно-монолитных перекрытий.

Объем – 18 часов.

Рекомендуемая литература: [3.1.6], [3.1.9], [3.2.3], [3.3.1], [3.3.2], [3.3.3].

2.5.13. Конструктивные элементы одноэтажных промышленных зданий

Общие принципы проектирования одноэтажных промышленных зданий. Обеспечение пространственной жесткости. Нагрузки и воздействия. Компонировка и расчет поперечной рамы.

Конструкции покрытия одноэтажных промышленных зданий. Расчет и конструирование плит покрытия (ребристых плит, плит Т, 2Т, КЖС).

Несущие конструкции одноэтажных промышленных зданий. Подкрановые балки. Основы расчета и конструирования.

Железобетонные фундаменты: отдельно стоящие, ленточные, сплошные. Расчет и конструирование.

Общие сведения о тонкостенных пространственных конструкциях покрытий из железобетона: цилиндрические оболочки, купольные покрытия, покрытия из оболочек положительной и отрицательной гауссовой кривизны кривизны (прямоугольные в плане). Конструкции инженерных сооружений. Классификация. Основы расчета и конструирования. Железобетонные резервуары. Водонапорные башни. Бункера и силосы.

Объем – 12 часов.

Рекомендуемая литература: [3.1.6], [3.1.7], [3.1.9], [3.2.1], [3.2.2], [3.2.4].

2.5.14. Общие сведения о материалах для каменных и армокаменных конструкций

Классификация каменных кладок. Физико-механические свойства каменных кладок.

Объем – 2 часа.

Рекомендуемая литература: [3.1.6], [3.1.7], [3.1.8], [3.2.2], [3.2.4].

2.5.15. Расчет элементов каменных и армокаменных конструкций

Предельные состояния и особенности расчета неармированных каменных конструкций. Армокаменные конструкции, расчет и конструирование.

Несущие и ограждающие конструкции и мелкоштучных каменных материалов, принципы проектирования и расчета.

Объем – 3 часа.

Рекомендуемая литература [3.1.6], [3.1.7], [3.1.8], [3.2.2].

2.6. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Седьмой семестр

Задание. Проектирование элементов многоэтажного здания с неполным каркасом

2.6.1. Содержание расчетно-пояснительной записки:

- реферат;
- введение;
- расчет и проектирование элементов сборного перекрытия;
- расчет и проектирование предварительно напряженной многопустотной плиты перекрытия по I и II гр. ПС;
- расчет и проектирование разрезного ригеля сборного балочного перекрытия;
- расчет и проектирование сборной железобетонной колонны 1 - 2 этажей;
- расчет каменного простенка 1-го этажа здания;
- расчеты по индивидуальному заданию;
- литература

Объем — 50 – 60 страниц формата А4

2.6.2. Перечень графического материала:

- совмещенный план сборного перекрытия, поперечный разрез здания, конструктивные узлы;
- опалубочные и установочные чертежи преднапряженной многопустотной плиты перекрытия, ригеля и двухъярусной колонны; чертежи арматурных изделий, закладных деталей и узлов;
- спецификация арматуры и ведомость расхода стали.

Объем — 4 листа чертежей формата А2.

3. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Основная литература

3.1.1. Проектирование железобетонных конструкций: ТКП EN 1992-1-1-2009 (02250). Еврокод 2. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – Ч. 1-1: Общие правила и правила для зданий.

3.1.2. Бетонные и железобетонные конструкции: СНБ 5.03.01–02. – С изменениями № 1, 2, 3, 4. – Мн.: Стройтехнорм, 2002. – 274 с.

3.1.3. Воздействия на конструкции: ТКП EN 1991-1-3-2009 (02250). Еврокод 1. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2009. – Ч. 1-3: Общие воздействия. Снеговые нагрузки.

3.1.4. Воздействия на конструкции: ТКП EN 1991-1-3-2009 (02250). Еврокод 1. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2009. – Ч. 1-4: Общие воздействия. Ветровые нагрузки.

3.1.5. Железобетонные конструкции. Основы теории расчета и конструирования // Учебное пособие для студентов строительной специальности. Под редакцией профессора Т.М. Петцольда и профессора В.В. Тура. – Брест, БГТУ, 2003.– 380 с., ил.

3.1.6. Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет ж/б и каменных конструкций, М.: ВШ, 1989.

3.1.7. Бондаренко В.М., Суворкин Д.Г. Ж/б и каменные конструкции. М.: ВШ, 1987.

3.1.8. СНиП 11-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования.

3.1.9. Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие / Под редакцией А.Б. Голышева. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Будивельник, 1990. 544 с.

3.2. Дополнительная литература

3.2.1. Дрозд Я.Н., Пастушков Г. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. Мн: ВШ, 1984.

3.2.2. СНиП 11.0311-85. Защита строительных конструкций от коррозии. Нормы проектирования. М.: СИ, 1986.

3.2.2. Бондаренко В.М., Судницын И., Назаренко В.Г. Расчет железобетонных и каменных конструкций. М.: ВШ, 1988.

3.2.4. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование (под ред. Барышникова А.Я.) Киев: ВШ, 1987.

3.3. Перечень методических указаний

3.3.1. Расчет и конструирование монолитного железобетонного ребристого перекрытия с балочными плитами: методич. указ. к выполнению 1-го курс. проекта по курсу: «Железобетонные конструкции» спец. 1-70 02 01 дн. и заочн. форм обуч. – Брест, 2012.

3.3.2. Расчет и конструирование сборных железобетонных элементов перекрытий многоэтажного здания: методич. указ. к выполнению 1-го курс.

проекта по курсу: «Железобетонные конструкции» спец. 1-70 02 01 дн. и заочн. форм обуч. – Брест, 2012.

3.3.3. Конструирование железобетонных конструкций многоэтажного промышленного здания. Графическое пособие к выполнению 1-го курсового проекта. – Брест 2011.

3.3.4. Методические указания к лабораторным работам по курсу “Железобетонные и каменные конструкции”, Б.Н. Еремеев, А.А. Кондратчик, В.П. Бранцевич. Брест: БрПИ, 1990

3.3.5. Испытание предварительно напряженной железобетонной балки. Методические указания по выполнению лабораторной работы № 4 по курсу “Железобетонные и каменные конструкции” для студентов специальности 29.03, А.А. Кондратчик, В.Н. Малиновский, Брест, БрПИ, 1990.

3.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

Седьмой семестр

1. Общие сведения о железобетонных конструкциях в кратком историческом обзоре.
2. Сущность железобетона, виды железобетонных конструкций и области применения.
3. Сущность железобетона и перспектива его развития.
4. Классификация бетона и области его применения.
5. Структура бетона и общие сведения о механизме сопротивления бетона.
6. Прочностные характеристики бетона.
7. Проектные классы и марки бетона.
8. Нормативные и расчетные сопротивления бетона.
9. Общие сведения о видах деформаций в бетоне.
10. Объемные деформации бетона – усадка.
11. Объемные деформации бетона – набухание и температурные деформации.
12. Деформации бетона при длительном действии нагрузки и ползучесть бетона.
13. Релаксация напряжений в бетоне.
14. Деформации бетона при однократном кратковременном нагружении.
15. Деформации бетона при многократно-повторных нагрузках.
16. Нормативные и расчетные диаграммы деформирования бетона при осевом сжатии.
17. Диаграмма деформирования бетона при растяжении.
18. Арматура для железобетонных конструкций ее назначение.
19. Виды арматуры и арматурных изделий.
20. Диаграмма деформирования арматуры.
21. Нормативные и расчетные сопротивления арматуры.
22. Классификация арматуры.
23. Соединение арматуры.
24. Сцепление арматуры с бетоном и методы увеличения сцепления при анкеровке арматуры
25. Защитный слой бетона и конструктивные требования при установке арматуры.
26. Коррозия железобетона и меры защиты.
27. Метод расчета по предельным состояниям.
28. Нагрузки и воздействия на железобетонные конструкции в методе предельных состояний и расчетные сочетания воздействий.
29. Виды изгибаемых элементов и их конструктивные особенности.
30. Конструктивные требования предъявляемые к армированию изгибаемых элементов
31. Формирование внутреннего НДС в элементе с ростом нагрузки – 1 стадия НДС
32. Формирование внутреннего НДС в элементе с ростом нагрузки – 2 стадия НДС
33. Формирование внутреннего НДС в элементе с ростом нагрузки – 3 стадия НДС
34. Расчет изгибаемых элементов на прочность сечений нормальных к продольной оси по методу предельных усилий.
35. Формирование внутреннего напряженного состояния железобетонного элемента с диагональными трещинами – форма 1 разрушения.
36. Формирование внутреннего напряженного состояния железобетонного элемента с диагональными трещинами – форма 2 разрушения.
37. Формирование внутреннего напряженного состояния железобетонного элемента с диагональными трещинами – форма 3 разрушения.
38. Формирование внутреннего напряженного состояния железобетонного элемента с диагональными трещинами – форма 4 разрушения.
39. Общие сведения о сопротивлении железобетонных элементов срезу. Проверка прочности по наклонным сечениям при отсутствии поперечного армирования.
40. Расчет железобетонных элементов на действие изгибающего момента на основе расчетной модели наклонных сечений.
41. Эпюра материалов, принципы построения, расчет анкеровки обрываемых стержней.
42. Сжатые железобетонные конструкции. Виды, конструктивные требования предъявляемые к армированию.
43. Конструктивные особенности растянутых элементов и их армирование.

3.5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

Седьмой семестр

1. Прочностные характеристики бетона.
2. Проектные классы и марки бетона.
3. Нормативные и расчетные сопротивления бетона.
4. Нормативные и расчетные диаграммы деформирования бетона при осевом сжатии.
5. Диаграмма деформирования бетона при растяжении.
6. Виды арматуры и арматурных изделий.
7. Нормативные и расчетные диаграммы деформирования арматуры.
8. Классификация арматуры.
9. Защитный слой бетона и конструктивные требования при установке арматуры.
10. Способы создания предварительного напряжения.
11. Методы создания предварительного напряжения.
12. Назначение величины предварительного напряжения арматуры.
13. Первые потери предварительного напряжения в арматуре.
14. Вторые потери предварительного напряжения.
15. Метод расчета по предельным состояниям, основные положения расчета по первой группе предельных состояний.
16. Метод расчета по предельным состояниям, основные положения расчета по второй группе предельных состояний.
17. Нагрузки и воздействия на железобетонные конструкции в методе предельных состояний.
18. Расчетные сочетания нагрузок при расчетах по первой и второй группам предельных состояний.
19. Конструктивные требования предъявляемые к армированию изгибаемых плитных элементов.
20. Конструктивные требования предъявляемые к армированию изгибаемых балочных элементов.
21. Упрощенный деформационный метод расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов прямоугольного профиля с одиночной арматурой.
22. Упрощенный деформационный метод расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов прямоугольного профиля с двойной арматурой.
23. Упрощенный деформационный метод расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов тавровой и двутавровой форм поперечного сечения с одиночной арматурой.
24. Упрощенный деформационный метод расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов тавровой и двутавровой форм поперечного сечения с двойной арматурой.
25. Расчет прочности наклонных сечений железобетонных элементов без поперечной арматуры и обеспечение конструктивных требований по их армированию.
26. Упрощенный вариант общего метода расчета прочности по наклонным сечениям на действие изгибающих моментов, продольных и поперечных сил.
27. Эпюра материалов, принципы построения.
28. Сжатые железобетонные конструкции их виды в зависимости от эксцентриситета.
29. Конструктивные требования предъявляемые к продольному армированию сжатых элементов.
30. Конструктивные требования предъявляемые к поперечному армированию сжатых элементов.
31. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных больших эксцентриситетах.
32. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных малых эксцентриситетах.
33. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов со случайным эксцентриситетом.
34. Учет влияния продольного изгиба при расчетах сжатых элементов.
35. Расчет сжатых железобетонных элементов с косвенным армированием.

36. Конструктивные особенности растянутых элементов и их армирование.
37. Расчет прочности центрально растянутых элементов обычных и предварительно-напряженных.
38. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов с большими эксцентриситетами.
39. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов с малыми эксцентриситетами.
40. Расчет прочности на местное сжатие (смятие).
41. Расчет железобетонных конструкций по прочности при продавливании (местный срез).
42. Требования предъявляемые к трещиностойкости железобетонных элементов и методы ограничения появления и ширины раскрытия трещин.
43. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин нормальных к продольной оси элемента для центрально-растянутых элементов.
44. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин нормальных к продольной оси элемента для изгибаемых элементов.
45. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин нормальных к продольной оси элемента для внецентренно-сжатых элементов.
46. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин нормальных к продольной оси элемента для внецентренно-растянутых элементов.
47. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин наклонных к продольной оси элемента.
48. Расчет ширины раскрытия трещин нормальных к продольной оси элемента.
49. Расчет ширины раскрытия трещин наклонных к продольной оси элемента.
50. Расчет железобетонных элементов по деформациям, общие принципы расчета, предельная величина прогибов конструкции и методы ограничения прогибов.
51. Определение кривизны оси элемента на участках без трещин в растянутой зоне для элементов с напрягаемой и ненапрягаемой арматурой.
52. Определение кривизны оси железобетонного элемента с трещинами в растянутой зоне, кривизна элементов с напрягаемой и ненапрягаемой арматурой.
53. Одноэтажные промышленные здания, виды, обеспечение пространственной жесткости здания, деформационные швы.
54. Компонировка конструктивной схемы одноэтажных промышленных зданий и статический расчет поперечной рамы.
55. Конструкции покрытий одноэтажных промышленных зданий.
56. Расчет и конструирование полки железобетонных ребристых плит покрытия.
57. Расчет и конструирование поперечного ребра железобетонных ребристых плит покрытия.
58. Расчет и конструирование продольного ребра железобетонных ребристых плит покрытия.
59. Несущие стропильные конструкции одноэтажных промышленных зданий.
60. Виды железобетонных стропильных балок, компоновка их геометрических размеров.
61. Расчет и конструирование железобетонных стропильных балок.
62. Классификация железобетонных ферм, компоновка их геометрических размеров.
63. Расчет и конструирование железобетонных ферм.
64. Классификация железобетонных арок, компоновка их геометрических размеров.
65. Расчет и конструирование железобетонных арок.
66. Железобетонные колонны, назначение размеров их расчет и конструирование.
67. Железобетонные фундаменты, классификация.
68. Расчет и конструирование отдельно стоящих центрально-нагруженных фундаментов.
69. Расчет и конструирование отдельно стоящих внецентренно-нагруженных фундаментов.
70. Расчет и конструирование ленточных фундаментов.
71. Многоэтажные промышленные и гражданские здания их конструктивные схемы.
72. Многоэтажные здания рамной, связевой, рамно-связевой систем.
73. Несущие конструкции многоэтажных каркасных гражданских зданий: колонны, диафрагмы, ядра жесткости, плиты и ригели.

74. Многоэтажные панельные гражданские здания, основные конструкции, особенности конструирования элементов и стыков.
75. Плоские железобетонные перекрытия многоэтажных жилых и производственных зданий их классификация.
76. Компоновка элементов монолитных железобетонных ребристых перекрытий с балочными плитами.
77. Расчет и конструирование плиты монолитных железобетонных ребристых перекрытий с балочными плитами.
78. Расчет и конструирование второстепенной балки монолитных железобетонных ребристых перекрытий с балочными плитами.
79. Расчет и конструирование главной балки монолитных железобетонных ребристых перекрытия с балочными плитами.
80. Компоновка элементов монолитных ребристых перекрытий с плитами, опертыми по контуру.
81. Расчет и конструирование плиты монолитных ребристых перекрытий с плитами, опертыми по контуру.
82. Расчет и конструирование балок монолитных ребристых перекрытий с плитами, опертыми по контуру.
83. Монолитные безбалочные перекрытия, общие принципы компоновки.
84. Расчет и конструирование плиты безбалочного монолитного перекрытия.
85. Компоновка сборных ребристых перекрытий с балочными панелями.
86. Расчет и конструирование полки ребристых плит балочных перекрытий.
87. Расчет и конструирование поперечного ребра ребристых плит балочных перекрытий.
88. Расчет и конструирование продольных ребер ребристых плит балочных перекрытий.
89. Расчет и конструирование многопустотных плит балочных перекрытий.
90. Расчет и конструирование ригелей балочных перекрытий.
91. Безбалочные сборные перекрытия, общие сведения о расчет элементов.
92. Каменные и армокаменные конструкции. Общие сведения.
93. Общие сведения о каменных материалах, их классификация и физико-механические свойства.
94. Общие сведения о строительных растворах их классификация и физико-механические свойства.
95. Физико-механические свойства каменной кладки, механизм сопротивления разрушению, прочностные характеристики каменной кладки.
96. Расчет прочности каменных конструкций на центральное сжатие.
97. Расчет прочности каменных конструкций на внецентренное сжатие.
98. Расчет прочности каменных конструкций на изгиб и центральное растяжение.
99. Армокаменные конструкции. Конструктивные требования, расчетные сопротивления армокаменной кладки.
100. Расчет прочности армокаменных конструкций на осевое сжатие.

**Учебно-методическая карта дисциплины
«Железобетонные и каменные конструкции»
на 2012–2013 учебный год**

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия, перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<i>Шестой семестр</i>							
1	Общие сведения о железобетонных и каменных конструкциях	2	-	-	-	-	[3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6].	3
2	Бетоны и его физико-механические свойства	6	-	2	-			
2.1	Классификация бетонов. Общие сведения о сопротивлении бетона под нагрузкой и механизме его разрушения.	2					[3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7].	3
2.2	Прочностные характеристики бетона. Понятие классов и марок бетона.	2					[3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7].	3
2.3	Деформативность бетона. Диаграмма деформирования бетона. Усадка, набухание и ползучесть в бетоне.	2		2			[3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.3.4]..	ТО, 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Арматура для железобетонных конструкций	4	-	2			[3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.3.4].	
3.1	Назначение арматуры. Виды арматуры и арматурных изделий. Механические и деформативные характеристики арматурных сталей.	2						3
3.2	Классификация арматуры. Соединения арматуры. Закладные детали.	2						3
3.3	Стадии напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций.			2				ТО, 3
4	Общее понятие о железобетоне как о композиционном материале	2	2	-			[3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.2.2].	
4.1	Железобетон. Условия, обеспечивающие совместную работу арматуры и бетона. Анкеровка арматуры. Защитный слой бетона. Коррозия железобетона и меры защиты.	2						3
4.2	Понятие о теории сопротивления железобетона. Метод расчета по предельным состояниям. Диаграммы деформирования бетона при нелинейных расчетах конструкций.		2					ТО, 3
5	Общие сведения о предварительно напряженном железобетоне	2	-	4			[3.1.1], [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.2.1], [3.3.5].	
5.1	Влияние предварительного напряжения на напряженно-деформированное состояние сечений. Способы и методы создания предварительного напряжения. Назначение величины предварительного напряжения арматуры. Потери предварительного напряжения.	2						3
5.2	Испытание железобетонной балки на изгиб с разрушением по нормальному сечению.			4				ТО, 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Основы расчета и проектирования железобетонных конструкций	2	2	4			[3.1.3], [3.1.4], [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.3.4].	
6.1	Общие требования, предъявляемые при проектировании железобетонных конструкций, методы расчета, идеализация конструкций.	2	2					ТО, 3
6.2	Испытание железобетонной балки на изгиб с разрушением по нормальному сечению.			4				ТО, 3
7	Изгибаемые железобетонные элементы	6	10	8			[3.1.5], [3.1.6], [3.1.9], [3.2.3], [3.3.4], [3.3.5].	
7.1	Виды изгибаемых элементов и их конструктивные особенности.	2						3
7.2	Упрощенный деформационный метод расчета прочности по нормальным сечениям изгибаемых элементов с одиночной и двойной арматурой.	2	6	4				ТО, 3, КП
7.3	Сопrotивление железобетонного элемента срезу. Расчет прочности по наклонным сечениям на действие изгибающих моментов, продольных и поперечных сил.	2	4	4				ТО, 3, КП
8	Сжатые железобетонные элементы	5	-	-			[3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.1.9], [3.2.3].	
8.1	Конструктивные особенности и расчет прочности сжатых элементов. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных эксцентриситетах.	2						3, КП
8.2	Расчет железобетонных конструкций по прочности со случайным эксцентриситетом. Учет влияния гибкости.	2						3, КП
8.3	Расчет прочности на местное сжатие (смятие). Продавливание (местный срез).	1						3
1	2	3	4	5	6	7	8	9

9	Железобетонные элементы, работающие на растяжение	3	2	-			[3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.1.9], [3.2.3].	
9.1	Конструктивные особенности растянутых элементов.	1						3
9.2	Расчет прочности центрально и внецентренно растянутых элементов.	2	2					ТО, 3
	<i>Седьмой семестр</i>							
10	Метод предельного равновесия	2	4	-			[3.1.6], [3.1.7], [3.2.2], [3.3.2].	
10.1	Понятие о расчете конструкций зданий по методу предельного равновесия. Перераспределения усилий (моментов) в неразрезных конструкциях.	2						КП Э
10.2	Расчет прочности внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения. Расчет сжатых элементов со случайными эксцентриситетами.		4					ТО, КП, Э
11	Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний	6	10	-			[3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6], [3.2.3].	
11.1	Основные положения расчета железобетонных элементов по второй группе предельных состояний. Расчет трещиностойкости железобетонных элементов.	2	4					ТО, КП, Э
11.2	Расчет элементов по образованию трещин нормальных и наклонных к продольной оси. Расчет по раскрытию трещин, способы их ограничения.	2	4					ТО, КП, Э
11.3	Расчет железобетонных конструкций по деформациям. Расчетные модели. Определение прогибов изгибаемых элементов, работающих с трещинами и без трещин.	2	2					ТО, КП, Э

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

12	Конструктивные элементы многоэтажных промышленных и гражданских зданий	12	-	-			[3.1.6], [3.1.9], [3.2.3], [3.3.1], [3.3.2], [3.3.3].	
12.1	Многоэтажные промышленные и гражданские здания. Конструктивные схемы и системы. Деформационные швы, типизация сборных элементов и унификация размеров и объемно-планировочных решений. Стыки элементов	2						КП, Э
12.2	Плоские железобетонные перекрытия многоэтажных жилых и производственных зданий. Расчет и конструирование монолитных ребристых перекрытий с балочными плитами.	2						Э
12.3	Расчет и конструирование монолитных ребристых перекрытий с плитами, опертыми по контуру.	2						Э
12.4	Расчет и конструирование монолитных безбалочных перекрытий.	2						Э
12.5	Расчет и конструирование сборных балочных перекрытий. Расчет и конструирование сборно-монолитных перекрытий.	2						КП Э
12.6	Расчет многоэтажных зданий на вертикальную и горизонтальную нагрузки. Расчет и конструирование основных несущих и ограждающих конструкций многоэтажных зданий.	2						КП, Э

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

13	Конструктивные элементы одноэтажных промышленных зданий	10	-	-			[3.1.6], [3.1.7], [3.1.9], [3.2.1], [3.2.2], [3.2.4]..	
13.1	Общие принципы проектирования ОПЗ. Конструктивные схемы зданий, деформационные швы, типизация и унификация размеров и объемно-планировочных решений. Обеспечение пространственной жесткости. Нагрузки и воздействия, сочетания нагрузок. Компоновка и расчет поперечной рамы ОПЗ.	2						Э
13.2	Конструкции покрытия одноэтажных промышленных зданий. Расчет и конструирование ребристых плит покрытия.	2						Э
13.3	Расчет и конструирование железобетонных стропильных балок.	2						Э
13.4	Расчет и конструирование железобетонных ферм и арок.	2						Э
13.5	Расчет и конструирование колонн одноэтажных промышленных зданий. Железобетонные фундаменты их расчет и конструирование.	2						З
14	Общие сведения о материалах для каменных и армокаменных конструкций	2	-	-			[3.1.6], [3.1.7], [3.1.8], [3.2.2], [3.2.4].	Э
15	Расчет элементов каменных и армокаменных конструкций	2	4	-			[3.1.6], [3.1.7], [3.1.8], [3.2.2].	КП, Э

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
1. Строительная механика	Строительная механика	Зав. кафедрой В.И. Игнатюк	
2. Строительное материаловедение	Технология бетона и строительные материалы	Зав. кафедрой В.В. Тур	