

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан строительного факультета
_____ С.М. Семенюк

«__» _____ 201 г.

Регистрационный № УД _____ /р.

Железобетонные конструкции

Учебная программа для специальности:

1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»

Факультет – строительный

Кафедра – Строительные конструкции

Курс – 3, 4

Семестр – VI, VII, VIII

Лекции – 114 (40/40/34) часов

Практические занятия – 48 (16/16/16) часов

Лабораторные занятия – 16 (16/-/-) часов

Всего аудиторных
часов по дисциплине – 178 (72/56/50) часов

Самостоятельная работа – 190 (18/86/86)
часов

Управляемая самостоятельная
работа – нет

Всего часов в семестре – 90/142/136 часов

Всего часов по дисциплине – 368 часов

Экзамен – VII, VIII семестр

Зачет – VI семестр

Курсовой проект (работа) – VII, VIII

Расчетно-проектировочные
работы – нет

Форма получения

высшего образования – дневная

Составил, к. т. н., доцент
к.т.н., доцент

Н.Н. Шалобыта
В.Н.Малиновский

Брест 2013

Учебная программа (рабочий вариант) составлена на основе типовой учебной

программы для высших учебных заведений по специальности 1 70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» утверждённой УМО вузов РБ по образованию в области строительства и архитектуры 2010 г, регистрационный номер № ТД УМО СА - 16 ТИП.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры «Строительные конструкции» 08.09.2012, протокол №1

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 конструкции» – инженерная дисциплина, в которой изучаются методы расчета и конструирования железобетонных конструкций также зданий и сооружений на их основе.

Данная учебная программа рассчитана на 368 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 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | Шестой семестр | 40 | 16 | 16 | 18 | 90 |
| 1. | Общие сведения о железобетонных конструкциях | 2 | | - | 2 | 4 |
| 2. | Бетон и его физико-механические свойства | 6 | 2 | - | 4 | 12 |
| 3. | Арматура для железобетонных конструкций | 4 | 2 | - | 2 | 8 |
| 4. | Общее понятие о железобетоне как о композиционном материале | 2 | - | - | - | 2 |
| 5. | Общие сведения о предварительно напряженном железобетоне | 2 | 4 | - | 2 | 8 |
| 6. | Основы расчета и проектирования железобетонных конструкций | 2 | - | 2 | 2 | 6 |
| 7. | Изгибаемые железобетонные элементы | 10 | 8 | 12 | 4 | 34 |
| 8. | Сжатые железобетонные элементы | 6 | | - | - | 6 |
| 9. | Железобетонные элементы, работающие на растяжение | 4 | - | 2 | - | 6 |
| 10. | Метод предельного равновесия | 2 | - | - | 2 | 4 |
| | Седьмой семестр | 40 | - | 16 | 86 | 142 |
| | Сжатые железобетонные элементы | - | - | 10 | 6 | |
| | Железобетонные элементы, работающие на растяжение | - | - | 2 | 4 | 6 |
| | Расчет прочности железобетонных конструкций на местное действие нагрузки | - | - | 2 | 2 | 4 |
| | Расчет железобетонных конструкций на выносливость | - | - | 2 | 2 | 4 |
| 11. | Конструктивные схемы и системы многоэтажных зданий, общие принципы проектирования | 4 | - | - | 10 | 14 |
| 12. | Плоские перекрытия многоэтажных гражданских и промышленных зданий | 22 | - | - | 16 | 38 |

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> |
|----------|---|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| 13. | Конструктивные элементы многоэтажных промышленных и гражданских зданий. Статический расчет на действие горизонтальных и вертикальных нагрузок | 6 | - | - | 6 | 6 |
| 14. | Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний | 8 | - | - | 8 | 10 |
| | Восьмой семестр | 34 | | 16 | 86 | 136 |
| | Расчет железобетонных элементов по пригодности к эксплуатации | - | - | 16 | | 16 |
| 15. | Одноэтажные промышленные здания | 4 | - | - | 10 | 14 |
| 16. | Конструкции покрытий ОПЗ | 4 | - | - | 14 | 18 |
| 17. | Несущие стропильные и подстропильные конструкции ОПЗ. Подкрановые балки | 6 | - | - | 12 | 18 |
| 18. | Несущие вертикальные конструкции ОПЗ | 2 | - | - | 6 | 8 |
| 19. | Фундаменты зданий и сооружений | 4 | - | - | 10 | 14 |
| 20. | Тонкостенные пространственные конструкции | 8 | - | - | 14 | 22 |
| 21. | Конструкции инженерных сооружений | 4 | - | - | 10 | 14 |
| 22. | Реконструкция зданий и сооружений | 2 | - | - | 10 | 12 |
| | Всего | 114 | 16 | 48 | 190 | 368 |

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. Усадка, набухание и ползучесть в бетоне. Прочностные и характеристики бетона. Понятие классов и марок бетона. Деформативность бетона. Диаграммы деформирования бетона.

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 прочности по наклонным сечениям 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 – 10 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 – 6 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 – 4 часа.

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.

Седьмой семестр

2.2.11. Конструктивные схемы и системы многоэтажных зданий, общие принципы проектирования

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

Объем лекционных занятий – 4 часа.

2.2.12. Плоские перекрытия многоэтажных жилых и производственных зданий

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, опертыми по контуру. Расчет и конструирование монолитных безбалочных перекрытий. Расчет и конструирование сборных балочных перекрытий. Расчет и конструирование сборно-монолитных перекрытий.

Объем лекционных занятий – 22 часа.

2.2.13. Конструктивные элементы многоэтажных промышленных и гражданских зданий. Статический расчет на действие горизонтальных и вертикальных нагрузок

Расчет многоэтажных зданий на вертикальную и горизонтальную нагрузки. Расчет и конструирование основных несущих и ограждающих конструкций многоэтажных зданий.

Объем лекционных занятий – 6 часов.

2.2.14. 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 – 8 часов.

Восьмой семестр

2.2.15. Одноэтажные промышленные здания

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.

Объем лекционных занятий – 4 часа.

2.2.16. Конструкции покрытий ОПЗ

Конструкции покрытия одноэтажных промышленных зданий. Расчет и конструирование ребристых плит покрытия.

Объем лекционных занятий – 6 часов.

2.2.17. Несущие стропильные конструкции ОПЗ. Подкрановые балки

Назначение и виды стропильных конструкций ОПЗ. Расчет и конструирование железобетонных стропильных балок, ферм и арок.

Расчет и конструирование железобетонных подкрановых балок.

Объем лекционных занятий – 6 часов.

2.2.18. Несущие вертикальные конструкции ОПЗ

Расчет и конструирование колонн одноэтажных промышленных зданий.

Объем лекционных занятий – 2 часа.

2.2.19. Фундаменты зданий и сооружений

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

Объем лекционных занятий – 4 часа.

2.2.20. Тонкостенные пространственные конструкции

Классификация. Экономическая эффективность. Напряжённое состояние, сущность расчёта и конструирования. Цилиндрические оболочки. Купольные покрытия. Покрытия из оболочек положительной гауссовой кривизны (прямоугольные в плане).

Объем лекционных занятий – 8 часов.

2.2.21. Конструкции инженерных сооружений

Классификация. Основы расчёта и конструирования. Железобетонные резервуары. Водонапорные башни. Бункера и силосы. Подпорные стенки.

Объём лекционных занятий - 4 часа.

2.2.22. Реконструкция зданий и сооружений

Задачи и методы реконструкции. Основные принципы усиление несущих элементов железобетонных конструкций, примеры усиления

Объем лекционных занятий – 2 часа.

2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ В ЧАСАХ

Шестой семестр

2.3.1. Экспериментально теоретические основы деформирования материалов железобетонных конструкций.

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.

Ознакомление с техникой и методикой проведения эксперимента. Ознакомление с характером деформирования, трещинообразования и разрушения нормального сечения балки при изгибе. Испытание балки. Обработка результатов испытания, анализ, выполнение проверочного расчета, оформление отчета.

Объем лабораторной работы – 4 часа.

2.3.3. Испытание железобетонной балки на изгиб с разрушением по

наклонному сечению.

Ознакомление с техникой и методикой проведения эксперимента. Ознакомление с характером деформирования, трещинообразования и разрушения балки по наклонным сечениям. Испытание балки. Обработка результатов испытания, анализ, выполнение проверочного расчета, оформление отчета.

Объем лабораторной работы – 4 часа.

2.3.4. Исследование влияния предварительного напряжения на трещиностойкость и прогибы железобетонной балки.

Испытание балки нагружением до момента появления трещин с измерением деформаций в нормальном сечении. Обработка результатов испытаний, анализ. Установить характер изменения напряженно-деформированного состояния в нормальном сечении балки при совместном действии предварительного обжатия бетона и внешней нагрузки. Выявить преимущества предварительно напряженной железобетонной конструкции в сравнении с конструкцией не имеющей предварительного обжатия при оценке требований второй группы предельных состояний.

Объем лабораторной работы – 4 часа.

**2.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ,
ИХ СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ В ЧАСАХ*****Шестой семестр***

2.4.1. Методы расчёта железобетонных конструкций. Эволюционное развитие методов расчета. Сущность расчетов по допускаемым напряжениям, разрушающим усилиям, предельным состояниям.

Объём практических занятий - 2 часа.

2.4.2. Изгибаемые элементы. Конструктивные особенности и требования, предъявляемые при проектировании изгибаемых элементов.

Объём практических занятий - 2 часа.

2.4.3. Расчёт на прочность нормальных сечений. Расчёт упрощенным деформированным методом прочности нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов прямоугольного профиля с одиночной арматурой. Типы задач и алгоритмы их решения.

Объём практических занятий - 2 часа.

2.4.4. Расчёт упрощенным деформированным методом прочности нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов прямоугольного профиля с двойной арматурой. Типы задач и алгоритмы их решения.

Объём практических занятий - 2 часа.

2.4.5. Расчет упрощенным деформационным методом прочности нормальных сечений изгибаемых элементов таврового профиля. Расчетные случаи тавровых элементов. Расчет тавровых элементов с нейтральной осью в полке.

Объем практических занятий - 2 часа.

2.4.6. Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых железобетонных элементов на основе упрощенной деформационной наклонных сечений.

Объем практических занятий - 2 часа.

2.4.7. Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых железобетонных элементов на основе стержневой модели.

Объем практических занятий - 2 часа.

2.4.8. Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых железобетонных элементов методом предельных усилий.

Объем практических занятий - 2 часа.

Седьмой семестр

2.4.9. Сжатые железобетонные элементы. Общие сведения. Конструктивные особенности и требования, предъявляемые при проектировании.

Объем практических занятий - 2 часа.

2.4.10. Внецентренно сжатые железобетонные элементы. Расчет прочности нормальных сечений сжатых элементов при больших эксцентриситетах.

Объем практических занятий - 2 часа.

2.4.11. Внецентренно сжатые железобетонные элементы. Расчет прочности нормальных сечений сжатых элементов при малых эксцентриситетах.

Объем практических занятий - 2 часа.

2.4.12. Расчет прочности сжатых железобетонных элементов с нулевыми случайными эксцентриситетами.

Объем практических занятий - 2 часа.

2.4.13. Расчет прочности сжатых элементов с косвенным армированием.

Объем практических занятий - 2 часа.

2.4.14. Расчет прочности сжатых элементов при местном действии сжимающих усилий (расчет на смятие и продавливание).

Объем практических занятий - 2 часа.

2.4.15. Растянутые железобетонные элементы. Расчет прочности нормальных сечений центрально и внецентренно растянутых элементов.

Объем практических занятий - 2 часа.

2.4.16. Деформативность бетона при многократно повторных нагрузках. Расчет железобетонных элементов на выносливость.

Объем практических занятий - 2 часа.

Восьмой семестр

2.4.17. Приведенное железобетонное сечение. Определение геометрических характеристик приведенного железобетонного сечения.

Объем практических занятий - 2 часа.

2.4.18. Потери предварительных напряжений в железобетонных элементах. Расчет потерь первой и второй групп.

Объем практических занятий - 4 часа.

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

Объем практических занятий - 4 часа.

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

Объем практических занятий - 4 часа.

2.4.21. Расчет железобетонных элементов по деформациям (прогибам).

Объем практических занятий - 2 часа.

2.4.22. Расчет предварительно напряженных железобетонных элементов на стадии изготовления, транспортировки и монтажа.

Объем практических занятий - 2 часа.

2.5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Шестой семестр

2.5.1. Общие сведения о железобетонных конструкциях

Основные определения и условные обозначения принятые в курсе изучения железобетонных конструкций. Современные области применения железобетона и перспективы развития железобетона.

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

Общая классификация бетонов. Способы определения физико-механических и деформационных характеристик бетона. Долговечность бетона. Бетоны нового поколения.

Объем – 4 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. Перспективные виды неметаллической арматуры (стеклопластиковой,

базальтовой, углепластиковой и др.) и ее физико-механические и деформативные характеристики.

Объем – 2 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

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

Сцепление арматуры с бетоном в предварительно напряженных конструкциях, способы анкеровки напрягаемой арматуры. Конструктивные требования при установке арматуры и закланных изделий в предварительно напряженных конструкциях.

Объем – 2 часа.

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. Предпосылки и допущения упрощенного деформационного метода расчета по прочности сечений железобетонных элементов при действии продольных усилий и изгибающих моментов.

Объем – 2 часа.

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.

Принципы построения эпюры материалов в зависимости от способов армирования (с отгибом части продольной арматуры, с обрывом части продольной арматуры). Анкерование арматуры.

Расчет железобетонных элементов по прочности на действие крутящих моментов.

Особенности расчета и конструирования изгибаемых предварительно напряженных железобетонных элементов.

Объем – 4 часа.

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

2.5.8. 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 – 2 часа.

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

Седьмой семестр

2.5.9. Сжатые железобетонные элементы

Расчет прочности внецентренно сжатых элементов сложных форм сечений: таврового, двутаврового и подобных им, круглого и кольцевого. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов с косвенным армированием при расчетных эксцентриситетах и со случайным эксцентриситетом. Учет влияния продольного изгиба при расчетах сжатых элементов.

Объем – 6 часов.

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

2.5.10. Железобетонные элементы, работающие на растяжение

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

Расчет и конструирование стыков сборных конструкций. Расчет закладных деталей.

Объем – 4 часа.

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

2.5.11. Расчет прочности железобетонных конструкций на местное действие нагрузки

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. Конструктивные требования.

Объем – 2 часа.

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

2.5.12. Расчет железобетонных конструкций на выносливость

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

Объем – 2 часа.

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

2.5.13. Конструктивные схемы и системы многоэтажных зданий, общие принципы проектирования

Производственные, жилые и гражданские многоэтажные здания, общие принципы их проектирования, основные требования, требования к конструктивным схемам многоэтажных зданий, выбор рациональных схем,

технико-экономические показатели. Типизация сборных элементов и унификация размеров и объемно-планировочных решений. Стыки сборных конструкций.

Особенности подсчета нагрузок для многоэтажных зданий различного назначения и построения расчетных схем. Здания рамной, связевой, рамно-связевой и смешанной систем. Современные методы и программные комплексы для расчета и конструирования конструкций многоэтажных зданий

Объем – 10 часов.

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

2.5.14. Плоские перекрытия многоэтажных гражданских и промышленных зданий

Плоские железобетонные перекрытия многоэтажных жилых, общественных и производственных зданий. Расчет и конструирование главной балки монолитных ребристых перекрытий с балочными плитами.

Современные эффективные типы безбалочных перекрытий, особенности их проектирования и конструирования. Расчет и конструирование монолитных безбалочных перекрытий с использованием прикладных программ (Лира, Мономах и др.).

Основные типовые серии несущих элементов сборных балочных перекрытий производственных, жилых и общественных зданий.

Расчет и конструирование элементов сборно-монолитных перекрытий.

Предварительно напряженные в построечных условиях перекрытия. Принципы их проектирования и конструирования.

Объем – 16 часов.

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

2.5.15. Конструктивные элементы многоэтажных промышленных и гражданских зданий. Статический расчет на действие горизонтальных и вертикальных нагрузок

Основные типовые серии несущих элементов производственных, жилых и общественных зданий: колонны, диафрагмы жесткости, лестничные марши и площадки.

Панельные многоэтажные здания гражданского назначения. Особенности расчета на действие вертикальных и горизонтальных нагрузок, расчет и конструирование несущих и ограждающих элементов, расчет и конструирование стыков.

Объем – 6 часов.

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

2.5.16. Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний

Основные требования предъявляемые к расчетам железобетонных конструкций по пригодности к эксплуатации. Способы ограничения появления и раскрытия трещин. Геометрические характеристики приведенного сечения. Расчетные модели для определения прогибов железобетонных элементов. Назначение предельных величин перемещений железобетонных элементов по конструктивным, технологическим, физиологическим и эстетическим требованиям.

Особенности расчета по второй группе предельных состояний обычных и предварительно напряженных элементов.

Объем – 8 часов.

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

Восьмой семестр

2.5.17. Одноэтажные промышленные здания

Принципы компоновки и обеспечения пространственной жесткости одноэтажных промышленных зданий, разбивка на температурные блоки и назначение привязки колонн. Выбор типа основных несущих и ограждающих конструкций. Нагрузки и воздействия действующие на рамы ОПЗ. Особенности определения нагрузок от подвесных кранов. Компоновка и порядок статического расчета поперечной рамы с применением ручных методов строительной механики и с использованием прикладных программных комплексов (Лира, Мономах и др.).

Объем – 10 часов.

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

2.5.18. Конструкции покрытий ОПЗ

Выбор рационального типа покрытий. Компоновка и расчет элементов прогонных покрытий. Расчет и конструирование плит типа 2Т, крупноразмерных железобетонных сводчатых плит (КЖС), крупноразмерных железобетонных плит на пролет типа П.

Конструктивные решения покрытий, применяемых в помещениях со взрывоопасными веществами.

Объем – 14 часов.

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

2.5.19. Несущие стропильные и подстропильные конструкции ОПЗ.

Компоновка и выбор рациональных типов ригелей покрытий. Расчет и конструирование опорного и конькового узла балок покрытий. Расчет и конструирование опорных и промежуточных узлов ферм. Расчет и конструирование подстропильных балок и ферм и их узлов.

Объем – 12 часов.

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

2.5.20. Несущие вертикальные конструкции ОПЗ

Особенности конструктивного решения колонн согласно типовых серий, применяемых в одноэтажных зданиях с крановым оборудованием и без кранов.

Выбор типа колонн фахверка их расчет и конструирование.

Объем – 6 часов.

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

2.5.21. Фундаменты зданий и сооружений

Выбор рационального типа фундаментов зданий. Расчет и конструирование ленточных монолитных фундаментов под рядами колонн. Ленточные фундаменты под несущими стенами. Расчет и конструирование свайных фундаментов. Компонировка, расчет и конструирование сплошных монолитных плитных фундаментов.

Объем – 10 часов.

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

2.5.22. Тонкостенные пространственные конструкции

Виды и формы тонкостенных пространственных конструкций покрытий. Виды и формы куполов-оболочек их расчет и конструирование. Пологие оболочки отрицательной гауссовой кривизны, расчет и конструирование.

Висячие оболочки: расчет элементов висячих систем с круглым планом, ортогональных систем с замкнутым контуром, проектирование железобетонных оболочек висячих покрытий.

Комплексные пространственные покрытия. Основы возведения оболочек (изготовление, транспортировка, монтаж, стыки).

Объем – 14 часов.

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

2.5.23. Конструкции инженерных сооружений

Основы расчёта и конструирования железобетонных подпорных стенок. Расчет и конструирование напорных и безнапорных труб, дымовых труб. Классификация железобетонных каналов и туннелей, принципы подсчета нагрузок, расчета и конструирования. Опоры ЛЭП.

Объем – 10 часов.

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

2.5.24. Реконструкция зданий и сооружений

Диагностика технического состояния конструкций зданий и сооружений: нормативная база, методы проведения диагностики и контроля прочностных характеристик бетона и арматуры, дефекты железобетонных конструкций. Расчет и проектирование усиления железобетонных конструкций.

Объем – 10 часов.

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

2.6. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Седьмой семестр

Курсовой проект №1.

Задание. «Проектирование элементов многоэтажного здания с неполным каркасом». Затраты времени – 50 часов самостоятельной работы.

2.6.1. Содержание расчетно-пояснительной записки:

- реферат;
- введение;
- расчёт и проектирование элементов монолитного ребристого перекрытия:
 - выбор рационального варианта компоновки перекрытия здания;
 - расчёт монолитной балочной плиты;
 - расчет и конструирование второстепенной балки;
- расчёт и проектирование элементов сборного балочного перекрытия:
 - выбор рационального варианта компоновки перекрытия здания;
 - расчет и конструирование предварительно напряженной ребристой плиты перекрытия (только для специализации 1 70 02 01 02);
 - расчёт и проектирование неразрезанного ригеля сборного балочного перекрытия;
 - расчёт и проектирование сборной железобетонной колонны 1-2 этажей;
 - расчет и конструирование сопряжений ригелей с колонной и колонн между собой;
 - схемы расположения элементов многоэтажного здания со сборными элементами каркаса (план и разрез здания, конструктивные узлы);
 - расчёт по индивидуальному заданию;
 - литература

Объем — 50 – 60 страниц формата А4.

2.6.2. Перечень графического материала:

- рабочие чертежи монолитного ребристого перекрытия: маркировочный план перекрытия совмещённый со схемой раскладки арматурных сеток плиты, опалубочные и установочные чертежи плиты и второстепенной балки, спецификация арматуры, ведомость расхода стали, ведомость деталей;
- рабочие чертежи рассчитанных сборных железобетонных конструкций:
- опалубочные и установочные чертежи преднапряженной ребристой плиты перекрытия, спецификация арматуры и ведомость расхода стали (только для специализации 1 70 02 01 02);
- опалубочные и установочные чертежи сборного ригеля перекрытия, чертежи арматурных изделий, закладных деталей и узлов, спецификация арматуры и ведомость расхода стали;
- опалубочные и установочные чертежи двухъярусной колонны, чертежи арматурных изделий, закладных деталей и узлов, спецификация арматуры и ведомость расхода стали.

Объем — 3-4 листа чертежей формата А2.

Восьмой семестр

Курсовой проект №2.

Задание. «Расчёт и проектирование железобетонных элементов каркаса одноэтажного промышленного здания». Затраты времени – 50 часов самостоятельной работы.

2.6.3. Содержание расчетно-пояснительной записки:

- реферат;
- введение;
- подбор типовых конструкций и компоновка конструктивной схемы поперечной рамы здания;
- статический расчёт поперечной рамы здания;
- расчёт и конструирование колонны крайнего ряда;
- расчёт и конструирование фундамента под колонну крайнего ряда;
- расчёт предварительно напряженной конструкции по I и II группам предельных состояний;
- расчёт по индивидуальному заданию;
- литература;

Объем — 50 – 60 страниц формата А4.

2.6.4. Перечень графического материала:

- совмещенный план здания, продольный и поперечный разрезы, узлы общая спецификация сборных элементов, опалубочные и установочные чертежи столбчатого фундамента под крайнюю колонну, спецификация арматуры и ведомость расхода стали на фундамент;
- опалубочные и установочные чертежи колонны крайнего ряда, чертежи арматурных изделий и закладных деталей, узлы, спецификация арматуры и ведомости расхода стали;
- опалубочные и установочные чертежи предварительно напряженной конструкции, чертежи арматурных изделий и закладных деталей, узлы, спецификация арматуры и ведомости расхода стали;

Объем — 3 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.

3.3.6. Проектирование несущих конструкций каркаса одноэтажного производственного здания: методическое пособие к выполнению 2-го курс. проекта по курсу: «Железобетонные конструкции» спец. 1-70 02 01 дн. и заочн. форм обуч. / Малиновский В.Н., Шалобыта Н.Н., Кривицкий П.В.; УО «БрГТУ». – Брест, 2012. – 144 с.

3.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

Шестой 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. Проектные классы и марки бетона. Нормативные и расчетные сопротивления бетона.
2. Нормативные и расчетные диаграммы деформирования бетона при осевом сжатии.
3. Нормативные и расчетные диаграммы деформирования бетона при растяжении.
4. Виды арматуры и арматурных изделий.
5. Диаграммы деформирования арматуры при растяжении (сжатии). Нормативные и расчетные сопротивления арматуры.
6. Классификация арматуры.
7. Сцепление арматуры с бетоном и методы увеличения сцепления.
8. Защитный слой бетона и конструктивные требования при установке арматуры.
9. Методы расчета железобетонных конструкций.
10. Метод расчета по предельным состояниям, основные положения расчета по первой группе предельных состояний.
11. Метод расчета по предельным состояниям, основные положения расчета по второй группе предельных состояний.
12. Нагрузки и воздействия на железобетонные конструкции в методе предельных состояний.
13. Расчетные сочетания нагрузок при расчетах по первой и второй группам предельных состояний.
14. Общий деформационный метод расчета железобетонных конструкций при действии изгибающих моментов и продольных сил.
15. Конструктивные требования предъявляемые к армированию изгибаемых плитных элементов.
16. Конструктивные требования предъявляемые к армированию изгибаемых балочных элементов.
17. Сжатые железобетонные конструкции их виды в зависимости от эксцентриситета и гибкости.
18. Конструктивные требования предъявляемые к продольному армированию сжатых элементов.
19. Конструктивные требования предъявляемые к поперечному армированию сжатых элементов.
20. Конструктивные особенности растянутых элементов и их армирование.
21. Учет влияния условий изготовления, транспортировки и монтажа при расчетах сборных железобетонных элементов.
22. Эпюра материалов, принципы построения.
23. Понятие о методе расчета конструкций зданий по методу предельного равновесия, пластический шарнир и перераспределения усилий (моментов) в неразрезных конструкциях (статический метод).
24. Понятие о методе расчета конструкций зданий по методу предельного равновесия, пластический шарнир и перераспределения усилий (моментов) в неразрезных конструкциях (кинематический метод).
25. Упрощенный деформационный метод расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов прямоугольного профиля с одиночной арматурой.
26. Упрощенный деформационный метод расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов прямоугольного профиля с двойной арматурой.
27. Упрощенный деформационный метод расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов тавровой и двутавровой форм поперечного сечения с одиночной арматурой.
28. Упрощенный деформационный метод расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов тавровой и двутавровой форм поперечного сечения с двойной арматурой.
29. Расчет изгибаемых элементов на прочность сечений нормальных к продольной оси по методу предельных усилий.
30. Расчет прочности наклонных сечений железобетонных элементов без поперечной арматуры и обеспечение конструктивных требований по их армированию.
31. Упрощенный вариант общего метода расчета прочности по наклонным сечениям на действие изгибающих моментов, продольных и поперечных сил.
32. Расчет прочности по наклонным сечениям на действие изгибающих моментов, продольных и поперечных сил по методу «ферменной аналогии».
33. Расчет железобетонных элементов на действие поперечной силы на основе расчетной модели наклонных сечений.
34. Расчет железобетонных элементов на действие изгибающего момента на основе расчетной модели наклонных сечений.
35. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных больших эксцентриситетах.
36. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных малых эксцентриситетах.
37. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов со случайным эксцентриситетом.
38. Учет влияния продольного изгиба при расчетах внецентренно сжатых элементов при расчетных больших эксцентриситетах.
39. Учет влияния продольного изгиба при расчетах внецентренно сжатых элементов при расчетных малых эксцентриситетах.
40. Учет влияния продольного изгиба при расчетах центрально сжатых элементов.

41. Расчет внецентренно сжатых железобетонных элементов с косвенным армированием при расчетных больших эксцентриситетах.
42. Расчет внецентренно сжатых железобетонных элементов с косвенным армированием при расчетных малых эксцентриситетах.
43. Расчет центрально сжатых железобетонных элементов с косвенным армированием.
44. Расчет прочности центрально растянутых элементов обычных и предварительно-напряженных.
45. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов с большими эксцентриситетами.
46. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов с малыми эксцентриситетами.
47. Расчет прочности на местное сжатие (смятие).
48. Расчет железобетонных конструкций по прочности при продавливании (местный срез).
49. Расчет железобетонных конструкций по прочности на отрыв.
50. Расчет железобетонных конструкций на выносливость.
51. Многоэтажные промышленные и гражданские здания их конструктивные схемы.
52. Принципы проектирования сборных железобетонных элементов (типизация и унификация).
53. Основные принципы организации стыков сборных железобетонных элементов.
54. Многоэтажные здания рамной, связевой, рамно-связевой систем.
55. Расчет многоэтажных зданий рамной системы на вертикальную нагрузку.
56. Расчет многоэтажных зданий рамной системы на горизонтальную нагрузку.
57. Основные сведения о расчете многоэтажных зданий рамной системы с использованием ЭВМ.
58. Особенности расчета многоэтажных зданий рамно-связевой системы.
59. Несущие конструкции многоэтажных каркасных гражданских зданий: колонны, диафрагмы, ядра жесткости.
60. Несущие конструкции многоэтажных каркасных гражданских зданий: плиты и ригели.
61. Многоэтажные панельные гражданские здания, основные конструкции, особенности конструирования элементов и стыков.
62. Плоские железобетонные перекрытия многоэтажных жилых и производственных зданий их классификация.
63. Компоновка элементов монолитных железобетонных ребристых перекрытий с балочными плитами.
64. Расчет и конструирование плиты монолитных железобетонных ребристых перекрытий с балочными плитами.
65. Расчет и конструирование второстепенной балки монолитных железобетонных ребристых перекрытий с балочными плитами.
66. Расчет и конструирование главной балки монолитных железобетонных ребристых перекрытия с балочными плитами.
67. Компоновка элементов монолитных ребристых перекрытий с плитами опертыми по контуру.
68. Расчет и конструирование плиты монолитных ребристых перекрытий с плитами опертыми по контуру.
69. Расчет и конструирование балок монолитных ребристых перекрытий с плитами опертыми по контуру.
70. Монолитные безбалочные перекрытия, общие принципы компоновки и расчета.
71. Расчет и конструирование плиты безбалочного монолитного перекрытия.
72. Расчет и конструирование капителей безбалочного монолитного перекрытия.
73. Компоновка сборных ребристых перекрытий с балочными панелями.
74. Расчет и конструирование полки ребристых плит балочных перекрытий.
75. Расчет и конструирование поперечного ребра ребристых плит балочных перекрытий.
76. Расчет и конструирование продольных ребер ребристых плит балочных перекрытий.
77. Расчет и конструирование многопустотных плит балочных перекрытий.
78. Расчет и конструирование ригелей балочных перекрытий.
79. Стыки ригелей, расчет и конструирование.
80. Стыки колонн, расчет и конструирование.
81. Безбалочные сборные перекрытия, общие сведения о расчете и конструировании элементов.

Восьмой семестр

1. Принципы расчета железобетонных элементов по второй группе предельных состояний.
2. Требования предъявляемые к трещиностойкости железобетонных элементов и методы ограничения появления и ширины раскрытия трещин.
3. Геометрические характеристики приведенного сечения их определение.
4. Назначение величины предварительного напряжения в арматуре. Первые потери предварительного напряжения в арматуре.
5. Назначение величины предварительного напряжения в арматуре. Вторые потери предварительного напряжения в арматуре.
6. Расчет железобетонных обычных элементов по образованию трещин нормальных к продольной оси элемента для центрально-растянутых элементов.
7. Расчет железобетонных преднапряженных элементов по образованию трещин нормальных к продольной оси элемента для центрально-растянутых элементов.
8. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин нормальных к продольной оси элемента для

- изгибаемых элементов без преднапряжения арматуры.
9. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин нормальных к продольной оси элемента для изгибаемых преднапряженных элементов.
 10. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин нормальных к продольной оси элемента для внецентренно-сжатых элементов без преднапряжения арматуры.
 11. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин нормальных к продольной оси элемента для внецентренно-сжатых преднапряженных элементов.
 12. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин нормальных к продольной оси элемента для внецентренно-растянутых элементов без преднапряжения арматуры.
 13. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин нормальных к продольной оси элемента для внецентренно-растянутых преднапряженных элементов.
 14. Принципы расчета железобетонных элементов по образованию трещин наклонных к продольной оси элемента и методы ограничения ширины раскрытия наклонных трещин.
 15. Расчет ширины раскрытия трещин нормальных к продольной оси элемента.
 16. Расчет ширины раскрытия трещин наклонных к продольной оси элемента.
 17. Расчет железобетонных элементов по деформациям, общие принципы расчета, предельная величина прогибов конструкций и методы ограничения прогибов.
 18. Определение кривизны оси элемента на участках без трещин в растянутой зоне, кривизна элементов с ненапрягаемой арматурой.
 19. Определение кривизны оси элемента на участках без трещин в растянутой зоне, кривизна элементов с напрягаемой арматурой.
 20. Определение кривизны оси железобетонного элемента с трещинами в растянутой зоне, кривизна элементов с ненапрягаемой арматурой.
 21. Определение кривизны оси железобетонного элемента с трещинами в растянутой зоне, кривизна элементов с напрягаемой арматурой.
 22. Одноэтажные промышленные здания, виды, особенности проектирования, обеспечение пространственной жесткости здания, деформационные швы.
 23. Компоновка размеров основных элементов поперечной рамы одноэтажных промышленных зданий. Нагрузки действующие на поперечную раму..
 24. Компоновка размеров основных элементов поперечной рамы одноэтажных промышленных зданий. Статический расчет поперечной рамы.
 25. Конструкции покрытий одноэтажных промышленных зданий. Принципы компоновки.
 26. Расчет и конструирование полки железобетонных ребристых плит покрытия.
 27. Расчет и конструирование поперечных ребер железобетонных ребристых плит покрытия.
 28. Расчет и конструирование продольных ребер железобетонных ребристых плит покрытия.
 29. Особенности расчета и конструирования полки железобетонных плит покрытия типа «2Т».
 30. Особенности расчета и конструирования продольных ребер железобетонных плит покрытия типа «2Т».
 31. Особенности расчета и конструирования железобетонных плит покрытия типа «КЖС».
 32. Несущие стропильные конструкции одноэтажных промышленных зданий.
 33. Классификация стропильных балок, назначение размеров, расчет и конструирование железобетонных стропильных балок с параллельными поясами.
 34. Классификация стропильных балок, назначение размеров, расчет и конструирование железобетонных двухскатных стропильных балок.
 35. Классификация, компоновка размеров и особенности конструирования железобетонных ферм.
 36. Расчет и конструирование элементов железобетонных ферм (поясов, раскосов).
 37. Особенности расчета и конструирования узлов ферм.
 38. Классификация, компоновка размеров и особенности конструирования железобетонных арок.
 39. Расчет и конструирование железобетонных арок.
 40. Подстропильные железобетонные конструкции их расчет и конструирование.
 41. Подкрановые балки. Особенности расчета и конструирования.
 42. Классификация железобетонных колонн ОПЗ, компоновка размеров, расчет и конструирование.
 43. Расчет и конструирование железобетонных колонн сплошного сечения ОПЗ.
 44. Особенности расчета и конструирования железобетонных сквозных колонн ОПЗ.
 45. Железобетонные фундаменты, классификация.
 46. Компоновка геометрических размеров отдельно стоящих фундаментов.
 47. Определение размеров, расчет и конструирование плитной части отдельно стоящих центрально нагруженных фундаментов.
 48. Определение размеров, расчет и конструирование плитной части отдельно стоящих внецентренно нагруженных фундаментов.
 49. Определение размеров, расчет и конструирование подколонника отдельно стоящих внецентренно нагруженных фундаментов.

50. Определение размеров, расчет и конструирование плитной части ленточных фундаментов под стены.
51. Особенности расчета и конструирования ленточных фундаментов под рядами колонн.
52. Особенности расчета и конструирования сплошных фундаментов.
53. Особенности расчета и конструирования свайных фундаментов.
54. Тонкостенные пространственные конструкции покрытий из железобетона. Классификация.
55. Длинные цилиндрические оболочки их конструкции и особенности расчета и конструирования.
56. Короткие цилиндрические оболочки их конструкции и особенности расчета и конструирования.
57. Купольные покрытия их конструкции и особенности расчета и конструирования.
58. Пологие оболочки положительной гауссовой кривизны, особенности расчета и конструирования.
59. Пологие оболочки отрицательной гауссовой кривизны, особенности расчета и конструирования.
60. Висячие оболочки, особенности расчета и конструирования.
61. Конструкции инженерных сооружений их классификация.
62. Основы расчета и конструирования цилиндрических резервуаров.
63. Особенности расчета и конструирования элементов прямоугольных в плане резервуаров.
64. Особенности расчета и конструирования элементов водонапорных башен.
65. Расчет и конструирование подпорных стен.
66. Особенности расчета и конструирования бункеров.
67. Особенности расчета и конструирования силосов.
68. Расчет и конструирование напорных и безнапорных трубопроводов.
69. Расчет и конструирование каналов и туннелей.
70. Реконструкция зданий и сооружений. Методы усиление элементов конструкций.

**Учебно-методическая карта дисциплины
«Железобетонные 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 | | | |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> |
| | <i>Шестой семестр</i> | <i>40</i> | <i>16</i> | <i>16</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 | Назначение арматуры. Виды арматуры и арматурных изделий. Механические и деформативные характеристики арматурных сталей. | 2 | | | | | [3.1.1], [3.1.2], [3.1.7], [3.3.4]. | 3 |
| 3.2 | Классификация арматуры. Соединения арматуры. Закладные детали. | 2 | | 2 | | | [3.1.1], [3.1.2], [3.1.7], [3.3.4]. | ТО, 3 |
| 4 | Общее понятие о железобетоне как о композиционном материале | 2 | | - | | | [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.2.2]. | 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]. | ТО, 3 |
| 6 | Основы расчета и проектирования железобетонных конструкций | 2 | 2 | - | | | [3.1.3], [3.1.4], [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.3.4]. | ТО, 3 |
| 7 | Изгибаемые железобетонные элементы | 10 | 12 | 8 | | | | |
| 7.1 | Виды изгибаемых элементов и их конструктивные особенности. | 2 | 4 | | | | [3.1.5], [3.2.3], [3.3.4], [3.3.5]. | 3 |
| 7.2 | Упрощенный деформационный метод расчета прочности по нормальным сечениям изгибаемых элементов с одиночной и двойной арматурой. | 4 | 4 | 4 | | | [3.1.5], [3.1.6], [3.1.9], [3.2.3], [3.3.4], [3.3.5]. | ТО, 3, КП |
| 7.3 | Сопrotивление железобетонного элемента срезу. Расчет прочности по наклонным сечениям на действие изгибающих моментов, продольных и поперечных сил. | 4 | 4 | 4 | | | [3.1.5], [3.1.6], [3.1.9], [3.2.3], [3.3.4], [3.3.5]. | ТО, 3, КП |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------|--|-----------|-----------|---|---|---|--|----------|
| 8 | Сжатые железобетонные элементы | 6 | - | - | | | | |
| 8.1 | Конструктивные особенности и основы расчета прочности сжатых элементов. Учет влияния гибкости. | 2 | | | | | [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.1.9], [3.2.3]. | 3, КП |
| 8.2 | Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных эксцентриситетах. Расчет железобетонных конструкций по прочности со случайным эксцентриситетом. | 2 | | | | | [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.1.9], | 3, КП |
| 8.3 | Расчет прочности на местное сжатие (смятие). Продавливание (местный срез). | 2 | | | | | [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.1.9], | 3, КП |
| 9 | Железобетонные элементы, работающие на растяжение | 4 | 2 | - | | | | |
| 9.1 | Конструктивные особенности растянутых элементов. | 2 | | | | | [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.1.9], | 3 |
| 9.2 | Расчет прочности центрально и внецентренно растянутых элементов. | 2 | 2 | | | | [3.1.5], [3.1.6], [3.1.7], [3.1.9], | ТО, 3 |
| 10 | Метод предельного равновесия | 2 | - | - | | | [3.1.6], [3.1.7], [3.2.2], [3.3.2]. | ТО, 3 |
| | <i>Седьмой семестр</i> | <i>40</i> | <i>16</i> | - | | | | |
| | Сжатые железобетонные элементы | | 10 | | | | [3.1.5], [3.1.6], [3.2.3]. | КП, Э |
| | Железобетонные элементы, работающие на растяжение | | 2 | | | | [3.1.5], [3.1.7], [3.1.9]. | КП, Э |
| | Расчет прочности железобетонных конструкций на местное действие нагрузки | | 2 | | | | [3.1.7], [3.1.9], [3.2.3]. | КП, Э |
| | Расчет железобетонных конструкций на выносливость | | 2 | | | | [3.1.7], [3.1.9], [3.2.3]. | КП, Э |

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

| | | | | | | | | |
|------|---|----|---|---|--|--|---|---------|
| 11 | Конструктивные схемы и системы многоэтажных зданий, общие принципы проектирования | 4 | - | - | | | | |
| 11.1 | Многоэтажные промышленные и гражданские здания. Конструктивные схемы и системы. | 2 | | | | | [3.1.6], [3.1.9], [3.2.3], [3.3.1], [3.3.2], [3.3.3]. | КП, Э |
| 11.2 | Деформационные швы, типизация сборных элементов и унификация размеров и объемно-планировочных решений. Стыки элементов | 2 | | | | | [3.1.6], [3.1.9], [3.2.3], [3.3.1], [3.3.2], [3.3.3]. | КП, Э |
| 12 | Плоские перекрытия многоэтажных гражданских и промышленных зданий. | 22 | | | | | | Э |
| 12.1 | Плоские железобетонные перекрытия многоэтажных жилых и производственных зданий. Расчет и конструирование монолитных ребристых перекрытий с балочными плитами. | 6 | | | | | [3.1.6], [3.1.9], [3.2.3], [3.3.1], [3.3.2], [3.3.3]. | КП, Э |
| 12.2 | Расчет и конструирование монолитных ребристых перекрытий с плитами, опертыми по контуру. | 4 | | | | | [3.1.6], [3.1.9], [3.2.3], [3.3.1], [3.3.2], [3.3.3]. | Э |
| 12.3 | Расчет и конструирование монолитных безбалочных перекрытий. | 4 | | | | | [3.1.6], [3.1.9], [3.2.3], [3.3.1], [3.3.2], [3.3.3]. | Э |
| 12.4 | Расчет и конструирование сборных балочных перекрытий. | 4 | | | | | [3.1.6], [3.1.9], [3.2.3], [3.3.1], [3.3.2], [3.3.3]. | КП Э |
| 12.5 | Расчет и конструирование сборно-монолитных перекрытий. | 4 | | | | | [3.1.6], [3.1.9], [3.3.2], [3.3.3]. | КП, Э |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------|--|----|----|---|---|---|---|--------------|
| 13 | Конструктивные элементы многоэтажных промышленных и гражданских зданий. Статистический расчет на действие горизонтальных и вертикальных нагрузок. | 6 | | | | | | |
| 13.1 | Расчет многоэтажных зданий на вертикальную и горизонтальную нагрузки. | 2 | | | | | [3.1.6], [3.1.9], [3.3.2], [3.3.3]. | КП, Э |
| 13.2 | Расчет и конструирование основных несущих и ограждающих конструкций многоэтажных зданий. | 4 | | | | | [3.1.6], [3.1.9], [3.2.3], [3.3.1], [3.3.2], [3.3.3]. | КП, Э |
| 14 | Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний | 8 | - | - | | | | |
| 14.1 | Основные положения расчета железобетонных элементов по второй группе предельных состояний. Расчет трещиностойкости железобетонных элементов. | 2 | | | | | [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6], [3.2.3]. | ТО, КП, Э |
| 14.2 | Расчет элементов по образованию трещин нормальных и наклонных к продольной оси. Расчет по раскрытию трещин, способы их ограничения. | 2 | | | | | [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6], [3.2.3]. | ТО, КП, Э |
| 14.3 | Расчет железобетонных конструкций по деформациям. Расчетные модели. Определение прогибов изгибаемых элементов, работающих с трещинами и без трещин. | 4 | | | | | [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6], [3.2.3]. | ТО, КП, Э |
| | <i>Восьмой семестр</i> | 34 | 16 | - | | | | |
| | Расчет железобетонных элементов по пригодности к эксплуатации | | 16 | | | | [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6], [3.2.3]. | КП, Э |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------|--|----------|---|---|---|---|---|-------|
| 15 | Одноэтажные промышленные здания | 4 | - | - | | | | |
| 15.1 | Общие принципы проектирования ОПЗ. Конструктивные схемы зданий, деформационные швы, типизация и унификация размеров и объемно-планировочных решений. | 2 | | | | | [3.1.6], [3.1.7], [3.1.9], [3.2.1], [3.2.2], [3.2.4]. | КП, Э |
| 15.2 | Обеспечение пространственной жесткости. Нагрузки и воздействия, сочетания нагрузок. Компонировка и расчет поперечной рамы ОПЗ. | 2 | | | | | [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6], [3.2.3]. | КП, Э |
| 16 | Конструкции покрытий одноэтажных промышленных зданий. | 6 | | | | | | |
| 16.1 | Конструкции покрытий ОПЗ | 2 | | | | | [3.1.6], [3.1.9], [3.3.2], [3.3.3]. | КП, Э |
| 16.2 | Расчет и конструирование плит покрытия. | 4 | | | | | [3.1.6], [3.2.3], [3.3.1], [3.3.3]. | КП, Э |
| 17 | Несущие стропильные конструкции ОПЗ. Подкрановые балки. | 6 | | | | | | |
| 17.1 | Назначение и виды несущих стропильных конструкций ОПЗ. Расчет и конструирование железобетонных стропильных балок | 2 | | | | | [3.1.6], [3.3.1], [3.3.2], [3.3.3]. | КП, Э |
| 17.2 | Расчет и конструирование железобетонных ферм и арок. Расчет узлов ферм. | 2 | | | | | [3.1.6], [3.1.9], [3.3.2], [3.3.3]. | КП, Э |
| 17.3 | Расчет и конструирование железобетонных подкрановых балок. | 2 | | | | | [3.2.3], [3.3.1], [3.3.2], [3.3.3]. | КП, Э |
| 18 | Несущие вертикальные конструкции ОПЗ | 2 | | | | | [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.2.3]. | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------|---|----------|---|---|---|---|---|-------|
| 19 | Фундаменты зданий и сооружений | 4 | | | | | | |
| 19.1 | Общая классификация. Расчет и конструирование отдельных столбчатых фундаментов по колонны | 2 | | | | | [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.2.3]. | КП, Э |
| 19.2 | Расчет и конструирование ленточных фундаментов под рядами колонн. Плитные и свайные фундаменты. | 2 | | | | | [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.2.3]. | КП, Э |
| 20 | Тонкостенные пространственные конструкции | 8 | | | | | | |
| 20.1 | Классификация. Экономическая эффективность. Напряжённое состояние, сущность расчёта и конструирования конструирования.. | 2 | | | | | [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.2.3]. | КП, Э |
| 20.2 | Цилиндрические оболочки. Купольные покрытия. | 4 | | | | | [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.2.3]. | КП, Э |
| 20.3 | Покрытия из оболочек положительной гауссовой кривизны (прямоугольные в плане). | 2 | | | | | [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.2.3]. | КП, Э |
| 21 | Конструкции инженерных сооружений | 4 | - | - | | | | |
| 21.1 | Классификация. Основы расчёта и конструирования. Железобетонные резервуары. | 2 | | | | | [3.1.6], [3.1.7], [3.1.8], [3.2.2], [3.2.4]. | КП, Э |
| 21.2 | Водонапорные башни. Бункера и силосы. Подпорные стенки. | 2 | | | | | [3.1.6], [3.1.7], [3.1.8], [3.2.2], [3.2.4]. | КП, Э |
| 22 | Реконструкция зданий и сооружений | 2 | | | | | [3.1.1], [3.1.2], [3.1.5], [3.1.6], [3.2.3]. | 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 | |