

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»
Факультет «Промышленное и гражданское строительство»
Кафедра «Строительные технологии и конструкции»

СОГЛАСОВАНО
И. о. заведующего кафедрой СТиК
О.Е. Пантюхов
«16» 03 2018 г.

СОГЛАСОВАНО
Начальник военно-транспортного
факультета
А.А. Поддубный
«30» 03 2018 г.

СОГЛАСОВАНО
Декан строительного факультета
Д.И. Бочкарев
«14» 05 2018 г.

СОГЛАСОВАНО
Декан заочного факультета
В.В. Пигунов
«30» 03 2018 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»
для специальностей

1– 37 02 05 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство»
1– 70 03 01 «Автомобильные дороги»
и направления специальности 1– 95 01 13-01
«Управление подразделениями транспортных войск
(восстановление и строительство путей сообщения)»

Составитель:

Этин Павел Юрьевич, старший преподаватель кафедры «Строительные технологии и конструкции» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

Рассмотрено и утверждено
на заседании кафедры СТиК
«16» марта 2018, протокол № 3

Рассмотрено и утверждено
на заседании совета строительного факультета
«14» 05 2018, протокол № 5

Рассмотрено и утверждено
на заседании научно-методической комиссии
военно-транспортного факультета
«30» 03 2018, протокол № 3

Рассмотрено и утверждено
на методической комиссии заочного факультета
«30» 03 2018, протокол № 3

2 СПИСОК РЕЦЕНЗЕНТОВ

С.Н. Лазбекин – директор филиала «Мостостроительное управление № 4» ОАО «Мостострой»

П.А. Казаченко – начальник Гомельской дистанции пути

ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка.....	4
1 Теоретический раздел.....	6
1.1 Содержание учебного материала.....	7
1.2 Методические рекомендации.....	11
1.3 Основная и дополнительная литература.....	12
2 Практический раздел.....	13
2.1. Перечень тем практических занятий.....	14
2.2. Задачи и примеры их решения.....	15
2.3. Перечень тем СУРС.....	24
2.4. Характеристика расчетно-графической работы.....	25
2.5. Характеристика контрольной работы.....	26
3 Раздел контроля знаний.....	27
3.1. Перечень вопросов к экзамену.....	28
3.2 Критерии оценки уровня знаний студентов.....	30
4 Вспомогательный раздел.....	36
4.1 Учебные программы по дисциплине:	
– для специальности 1-37 02 05 «Строительство железных до- рог, путь и путевое хозяйство» от 01.07.2016 № УД-24.71/уч.	
– для специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» от 02.07.2015 № УД-24.62/уч.	
– для специальности 1-95 01 13-01 Управление подразделе- ниями транспортных войск (восстановление и строительство пу- тей сообщения) от 02.07.2015 № УД-24.56/уч.	

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Краткая характеристика. Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине (далее УМКД) является совокупностью нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала, включающий учебные задания для тренинга, средства контроля знаний и умений обучающихся.

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Строительные конструкции» является совокупностью учебно-методических материалов, способствующих эффективному освоению знаний дисциплины на базе современных достижений науки и технологии строительных конструкций студентами строительного факультета. Особое внимание уделяется развитию у студентов мыслить логически, четко и грамотно излагать материал, также использовать полученную терминологию.

Требования, которые учитывались при разработке УМКД

Целью дисциплины является ознакомление с железобетонными, металлическими, каменными и деревянными конструкциями, используемыми в гражданских, промышленных и жилых зданиях, формирование знаний по основам расчета и проектирования строительных конструкций, приобретение умения правильно представлять работу конструкций под нагрузкой.

Задачи дисциплины:

1. Ознакомить студентов с принципами проектирования, методиками компоновки железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций.

2. Сформировать навыки конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизации проектирования.

3. Дать основные сведения о прочностных и деформационных свойствах бетона, арматурной стали, кирпича, металла и дерева, используемых для проектирования и расчета конструкций.

4. Научить студентов основам расчета прочности изгибаемых и центрально-сжатых железобетонных элементов.

5. Изучить расчеты каменных и армокаменных, металлических и деревянных конструкций по предельным состояниям.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- основные физико-механические характеристики строительных материалов;
- основные положения расчета строительных конструкций;
- основы конструирования сборных железобетонных конструкций;
- конструктивные схемы одно- и многоэтажных зданий;

уметь:

- ставить и решать задачи, связанные с проектированием зданий и сооружений, выбором их оптимального конструктивного решения;

- на основании принятой конструктивной схемы осуществлять расчеты с подбором сечений, назначать армирование элементов;

владеть:

- методиками расчета железобетонных конструкций зданий и сооружений;

- приемами армирования сборных и монолитных железобетонных конструкций;

- приемами контроля трещиностойкости и несущей способности конструкций.

При создании УМК по дисциплине использовались следующие нормативные документы:

- Положение об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования, утвержденным постановлением Министерства образования РБ от 26.07.2011 № 167;

- Положение об учебно-методическом комплексе специальности (направлению специальности) и дисциплины на уровне высшего образования БелГУТ от 24.10.2013 № П-49-2013;

- Образовательный стандарт ОСВО 1-37 02 05-2013 по специальности «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство»;

- Образовательный стандарт ОСВО 1-70 03 01-2013 по специальности «Автомобильные дороги»;

- Образовательный стандарт ОСВО 1-95 01 13-2013 по специальности «Управление подразделениями транспортных войск (по направлениям)»;

- Учебная программа по дисциплине «Строительные конструкции» от 02.07.2015 № УД-24.62/уч.;

- Учебная программа по дисциплине «Строительные конструкции» от 02.07.2015 № УД-24.56/уч.;

- Учебная программа по дисциплине «Строительные конструкции» от 01.07.2016 № УД-24.71/уч.;

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел I. Железобетонные конструкции

Тема 1. Общие сведения о железобетоне

Сущность обычного и предварительно напряженного железобетона. Область применения железобетона. Преимущества и недостатки железобетона. Краткая история развития железобетона.

Тема 2. Физико-механические свойства бетона, арматуры и железобетона

Бетон. Классификация бетонов. Структура бетона. Прочность бетона. Классы и марки бетона. Деформации бетона под нагрузкой.

Арматура для железобетонных конструкций. Механические свойства и виды арматуры. Классификация арматуры. Соединения арматуры.

Железобетон. Свойства железобетона. Коррозия железобетона. Защитный слой бетона. Расстояние между стержнями.

Тема 3. Методы расчета железобетонных конструкций

Стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений изгибаемых элементов.

Расчет по допускаемым напряжениям и разрушающим нагрузкам.

Расчет по предельным состояниям. Нагрузки и воздействия. Степень ответственности зданий и сооружений. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Основные положения расчета.

Тема 4. Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям

Конструирование изгибаемых элементов. Расчет прочности изгибаемых элементов с одиночной арматурой. Расчет прочности изгибаемых элементов с двойной арматурой. Расчет сечений тавровой и двутавровой формы.

Тема 5. Центральнo-сжатые и растянутые элементы

Конструирование центрально-сжатых элементов. Расчет прочности сжатых элементов. Случайные эксцентриситеты. Расчет прочности центрально-растянутых элементов. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов.

Тема 6. Железобетонные фундаменты

Общие сведения о фундаментах на естественном основании.

Расчет центрально нагруженных отдельно стоящих фундаментов. Определение размеров подошвы и высоты. Расчет армирования.

Фундаменты с повышенным стаканном сопряжением. Конструирование фундаментов.

Тема 7. Многоэтажные здания

Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий. Конструктивные схемы промышленных зданий.

Тема 8. Конструкции плоских перекрытий зданий

Классификация перекрытий. Балочные сборные перекрытия. Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опертыми по контуру. Безбалочные перекрытия

Тема 9. Конструктивные схемы одноэтажных промышленных зданий и их расчет

Выбор сетки колонн и размеров здания по высоте. Компонировка перекрытия из методички. Разбивка здания на температурные блоки. Обеспечение пространственной жесткости каркаса.

Тема 10. Конструкции одноэтажных промышленных зданий

Плиты покрытий. Балки покрытий. Фермы покрытий. Арки покрытий. Подстропильные балки и фермы. Подкрановые балки. Колонны. Внецентренно-нагруженные фундаменты.

Раздел II. Каменные конструкции

Тема 11. Физико-механические свойства каменных кладок

Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Физико-механические свойства каменных кладок.

Тема 12. Расчет каменных и армокаменных конструкций

Расчет неармированной каменной кладки при центральном и внецентренном сжатии. Расчет неармированной кладки на смятие (местное сжатие), изгиб, центральное растяжение. Расчет и конструирование армокаменных конструкций.

Раздел III. Металлические конструкции

Тема 13. Общие сведения о металлических конструкциях

История развития металлических строительных конструкций и их связь с развитием науки, техники, культуры человека. Принципы конструкторской школы, задачи в области современного металлостроительства, предпосылки и основные направления технического прогресса, и повышение эффективности.

Тема 14. Материалы для металлических конструкций

Стали и сплавы, применяемые в металлических строительных конструкциях. Основные механические характеристики сталей и сплавов. Химический состав и структура сталей. Классификация сталей. Группы, марки, категории сталей, требования к строительным сталям и сплавам. Марки сталей, применяемых в строительстве. Выбор марки сталей. Работа моно- и поликристалла железа под нагрузкой. Работа образца стали и конструкций под нагрузкой и их взаимосвязь. Концентрация напряжений и конструктивная форма, их взаимосвязь, значение и влияние на работу стали в конструкции.

Тема 15. Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям

Цель расчет конструкции, краткий обзор развития методов расчета. Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям I и II групп предельных состояний. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направление его совершенствования.

Тема 16. Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления

Классификация нагрузок и воздействий. Нормативные и расчетные нагрузки, коэффициенты надежности по нагрузкам. Виды сочетаний нагрузок и усилий, учет их при проектировании, коэффициенты сочетаний.

Нормативные и расчетные сопротивления, коэффициенты надежности по материалу, коэффициент надежности по временному сопротивлению, коэффициент условий работы конструкции и коэффициенты надежности по назначению и ответственности сооружений.

Тема 17. Работа и расчет изгибаемых элементов

Расчет изгибаемых элементов в упругой стадии на прочность, жесткость и устойчивость. Недостатки метода. Условие пластичности.

Предельные состояния и расчет изгибаемых элементов при упругой и упруго-пластической стадиях работы конструкций. Шарнир пластичности и его развитие. Влияние касательных напряжений и прочности стали на развитие пластических деформаций в балках. Работа и расчет неразрезных балок в пластической стадии.

Тема 18. Работа и расчет центрально сжатых стержней

Предельные состояния и расчет центрально сжатых стержней в упругой и упругопластической стадиях работы материала. Рациональные типы сечений центрально сжатых стержней.

Тема 19. Работа и расчет внецентренно-сжатых стержней

Предельное состояние и расчет внецентренно-сжатых (растянутых, сжато-изгибаемых) стержней на прочность в упругой и упругопластической стадиях работы материала. Устойчивость стержней в плоскости и из плоскости действия момента. Расчет конструкций на выносливость.

Тема 20. Сортамент металлопроката

Сортамент профилей. Типы сортамента, его значение и область применения в строительстве. Сортамент из алюминиевых сплавов и его особенности. Основы теории формообразования профилей.

Тема 21. Сварные соединения металлических конструкций

Виды сварки, применяющиеся в строительстве. Виды сварных швов и соединений. Материалы и расчетные сопротивления сварных соединений. Конструкция, работа и расчет стыковых и угловых соединений на действие момента нормальных и поперечных сил. Расчет креплений консолей.

Тема 22. Болтовые соединения металлических конструкций

Типы болтовых соединений и виды болтов. Материалы для болтов. Работа и расчет соединений на обычных и высокопрочных болтах. Конструирование болтовых соединений.

Тема 23. Балки и балочные клетки. Настилы. Прокатные балки

Типы и компоновка балочных клеток. Работа и расчет металлических настилов. Типы балок.

Тема 24. Составные балки, компоновка сечения

Составные сварные балки, области их применения, классификация, типы сечений. Определение нагрузок и усилий. Компоновка и подбор сечений составных балок. Проверка прочности и жесткости балок.

Тема 25. Центрально-сжатые колонны сплошного сечения

Общая характеристика колонн, их элементы и назначения. Типы сечения стержней и области их применения. Расчетные длины колонн. Основы компоновки и проверка сечения сплошных колонн. Обеспечение местной устойчивости элементов и конструирования сплошных колонн.

Тема 26. Центрально-сжатые сквозные колонны

Конструкция, особенности работы, типы решеток сквозных колонн и области их применения. Влияние решетки на устойчивость стержня.

Тема 27. Оголовки и базы центрально-сжатых колонн

Типы сопряжений балок с колоннами, конструкция, особенности работы оголовков колонн. Опираие колонн на фундамент, конструкция и расчет баз колонн.

Раздел IV. Конструкции и дерева и пластмасс**Тема 28. Классификация конструкций из древесных материалов и синтетических материалов**

Обзор развития деревянных конструкций. Характеристика древесины как сырья и область рационального применения ее в строительстве. Перспективы развития конструкций из дерева и пластмасс.

Тема 29. Физико-механические свойства древесины. Свойства дерева как конструктивного материала

Строение древесины, ее состав и физико-химические свойства. Достоинства и недостатки древесины как конструкционного материала. Механические свойства чистой древесины и влияние на них режима нагрузки: при кратковременном статическом нагружении, при длительной статической нагрузке и при циклической нагрузке. Влияние пороков древесины, ее влажности, температуры и других факторов на ее механическую прочность. Химические процессы при гниении древесины и факторы, тормозящие процесс гниения. Нормативы по ограничению пороков древесины в деревянных конструкциях и значение их при отборе материалов для конструкций.

Тема 30. Основы назначения нормативных и расчетных сопротивлений древесины

Нормативные и расчетные сопротивления древесины и фанеры. Принципы их нормирования. Коэффициенты изменчивости и безопасности по материалу. Расчетные сопротивления древесины и фанеры по СНБ 5.05.01-2000.

Тема 31. Типы и средства соединений деревянных конструкций

Соединения деревянных конструкций при сращивании, сплачивании и сопряжения под углом. Средства соединений деревянных элементов. Нагельные соединения.

Тема 32. Конструктивные схемы и конструктивные элементы зданий и сооружений из древесины

Типы стропильных систем. Трехшарнирные арки.

1.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Строительные конструкции : учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой и расчетно-графической работ для студентов строительного факультета / В. В. Талецкий, П. Ю. Этин, А. В. Степанова . – Гомель : БелГУТ, 2013. – 65 с.

1.3 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. – М.: Стройиздат, 1991, 767 с.
2. Железобетонные конструкции. Под ред. Т.М. Пецоляда и В.В. Тура. – Брест, 2003. – 380 с.
3. Талецкий В.В. Строительные конструкции / В.В. Талецкий, П.Ю. Этин, А.В. Степанова. – Гомель: БелГУТ, 2013. – 65 с.
4. Металлические конструкции: Учебник для вузов/ Под ред. Е.И. Беленя – 6-е изд. – М.: Стройиздат, 1986. – 560 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет железобетонных и каменных конструкций. М.: Высшая школа, 1989, 400 с.
6. Конструкции из дерева и пластмасс / под ред. Г. Г. Карлсена и Ю. В. Слицкоухова. – М.: Высш. шк., 1986. – 543 с.
7. Попов Н.Н., Чарыев М. Железобетонные и каменные конструкции. М.: Высш. шк., 1996. - 255 с.
8. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2. Стальные конструкции зданий и сооружений (Справочник проектировщика)/ Под ред. В.В. Кузнецова. – М.: изд-во АСВ, 1998. – 512 с.

НОРМАТИВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

9. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. М.: Стройиздат, 1983. – 40 с.
10. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования. – Взамен СНиП 2.03.01-84*; введ. 01.07.2003. – Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2003. – 139 с.
11. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 2009.
12. СНиП II-23-81*. Стальные конструкции. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990.
13. СНБ 5.05.01-2000. Деревянные конструкции. Минстройархитектуры РБ. – Мн., 2001. – 70 с.
14. ТКП EN 1991-1-3-2009 (02250). Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки
15. ТКП EN 1991-1-4-2009 (02250). Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия
16. ТКП EN 1992-1-1-2009 (02250). Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий
17. ТКП EN 1993-1-1-2009 (02250). Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий

2 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Расчет прочности изгибаемых железобетонных элементов с одиночной арматурой.
2. Расчет прочности изгибаемых железобетонных элементов с и двойной арматурой.
3. Расчет изгибаемых железобетонных элементов таврового сечения.
4. Расчет центрально сжатых железобетонных элементов.
5. Конструирование изгибаемых и сжатых железобетонных элементов
6. Назначение размеров плиты, сбор нагрузок, действующих на перекрытие, определение нагрузок и расчетных усилий в полке и продольных ребрах.
7. Подбор продольной арматуры в продольных ребрах.
8. Подбор поперечной арматуры в продольных ребрах.
9. Подбор арматуры в полке.
10. Подбор монтажной арматуры в продольных ребрах
11. Расчет и конструирование центрально сжатой колонны.
12. Расчет и конструирование центрально нагруженного фундамента.
13. Правила оформления чертежей.

2.2 ЗАДАЧИ И ПРИМЕРЫ ИХ РЕШЕНИЯ

1. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки таврового сечения и определить несущую способность балки: $b = 20$ см; $h = 50$ см; $b'_f = 200$ см; $h'_f = 6$ см; бетон класса $C^{20}/_{25}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 300$ кН·м.

2. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки прямоугольного сечения и определить несущую способность балки: $b = 20$ см; $h = 70$ см; бетон класса $C^{16}/_{20}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 300$ кН·м.

3. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки таврового сечения и определить несущую способность балки: $b = 30$ см; $h = 70$ см; $b'_f = 60$ см; $h'_f = 25$ см; бетон класса $C^{25}/_{30}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 400$ кН·м.

4. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки прямоугольного сечения и определить несущую способность балки: $b = 15$ см; $h = 45$ см; бетон класса $C^{16}/_{20}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 100$ кН·м.

5. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки таврового сечения и определить несущую способность балки: $b = 15$ см; $h = 45$ см; $b'_f = 45$ см; $h'_f = 10$ см; бетон класса $C^{12}/_{15}$; арматура класса S400, $f_{yd} = 365$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 150$ кН·м.

6. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки прямоугольного сечения и определить несущую способность балки: $b = 20$ см; $b = 65$ см; бетон класса $C^{16}/_{20}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 200$ кН·м.

7. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки прямоугольного сечения и определить несущую способность балки: $b = 15$ см; $h = 45$ см; бетон класса $C^{12}/_{15}$; арматура класса S400, $f_{yd} = 365$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 50$ кН·м.

8. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки прямоугольного сечения и определить несущую способность балки: $b = 25$ см; $h = 70$ см; бетон класса $C^{20}/_{25}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 300$ кН·м.

9. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки таврового сечения и определить несущую способность балки: $b = 15$ см; $h = 45$ см; $b'_f = 180$ см; $h'_f = 5$ см; бетон класса $C^{16}/_{20}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 200$ кН·м.

10. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки прямоугольного сечения и определить несущую способность балки: $b = 20$ см; $h = 45$ см; бетон класса $C^{16}/_{20}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 120$ кН·м.

11. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки таврового сечения и определить несущую способность балки: $b = 20$ см; $h = 60$ см; $b'_f = 40$ см; $h'_f = 15$ см; бетон класса $C^{20}/_{25}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 350$ кН·м.

12. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки прямоугольного сечения и определить несущую способность балки: $b = 20$ см; $h = 60$ см; бетон класса $C^{16}/_{20}$; арматура класса S400, $f_{yd} = 365$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 150$ кН·м.

13. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки прямоугольного сечения и определить несущую способность балки: $b = 20$ см; $h = 45$ см; бетон класса $C^{16}/_{20}$; арматура класса S400, $f_{yd} = 365$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 100$ кН·м.

14. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки прямоугольного сечения и определить несущую способность балки: $b = 18$ см; $h = 45$ см; бетон класса $C^{20}/_{25}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 150$ кН·м.

15. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки таврового сечения и определить несущую способность балки: $b = 20$ см; $h = 60$ см; $b'_f = 50$ см; $h'_f = 20$ см; бетон класса $C^{16}/_{20}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 250$ кН·м.

16. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки таврового сечения и определить несущую способность балки: $b = 20$ см; $h = 60$ см; $b'_f = 50$ см; $h'_f = 20$ см; бетон класса $C^{20}/_{25}$; арматура класса S400, $f_{yd} = 365$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 200$ кН·м.

17. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки таврового сечения и определить несущую способность балки: $b = 20$ см; $h = 50$ см; $b'_f = 180$ см; $h'_f = 5$ см; бетон класса $C^{12}/_{15}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 240$ кН·м.

18. Подобрать продольную растянутую арматуру для балки таврового сечения и определить несущую способность балки: $b = 20$ см; $h = 60$ см; $b'_f = 50$ см; $h'_f = 20$ см; бетон класса $C^{16}/_{20}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа.

Действующий изгибающий момент $M_{sd} = 200$ кН·м.

19. Подобрать размеры поперечного сечения и диаметр продольной арматуры и определить несущую способность колонны. Колонна воспринимает сжимающее усилие 1500 кН. Бетон класса $C^{16}/_{20}$; арматура класса S240, $f_{yd} = 218$ МПа. Высота колонны $l = 6.0$ м. Кратковременная нагрузка составляет 60%.

20. Подобрать размеры поперечного сечения и диаметр продольной арматуры и определить несущую способность колонны. Колонна воспринимает сжимающее усилие 1900 кН. Бетон класса $C^{16}/_{20}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа. Высота колонны $l = 7,5$ м. Кратковременная нагрузка составляет 65%.

21. Подобрать размеры поперечного сечения и диаметр продольной арматуры и определить несущую способность колонны. Колонна воспринимает сжимающее усилие 2000 кН. Бетон класса $C^{16}/_{20}$; арматура класса S400, $f_{yd} = 365$ МПа. Высота колонны $l = 6.9$ м. Кратковременная нагрузка составляет 41%.

22. Подобрать размеры поперечного сечения и диаметр продольной арматуры и определить несущую способность колонны. Колонна воспринимает сжимающее усилие 2125 кН. Бетон класса $C^{20}/_{25}$; арматура класса S500, $f_{yd} = 450$ МПа. Высота колонны $l = 8.1$ м. Кратковременная нагрузка составляет 35%.

23. Подобрать размеры поперечного сечения и диаметр продольной арматуры и определить несущую способность колонны. Колонна воспринимает сжимающее усилие 2025 кН. Бетон класса $C^{16}/_{20}$; арматура класса S400, $f_{yd} = 365$ МПа. Высота колонны $l = 6.9$ м. Кратковременная нагрузка составляет 45%.

24. Подобрать площадь сечения балки из двутавра при упругой и упругопластической стадии работы при следующих данных: $l = 4.2$ м, $q_n = 40$ кН/м, $\gamma_f = 1.2$, $\gamma_c = 1.05$, $R_y = 220$ МПа.

25. Подобрать площадь сечения балки из двутавра при упругой и упругопластической стадии работы при следующих данных: $l = 5.2$ м, $q_n = 65$ кН/м, $\gamma_f = 1.15$, $\gamma_c = 1.1$, $R_y = 350$ МПа.

26. Определить несущую способность балки из условия прочности по нормальным напряжениям при упругой и упруго-пластической стадии работы при следующих данных: двутавр №27, $l = 4.2$ м, $\gamma_f = 1.3$, $\gamma_c = 1.0$, $R_y = 315$ МПа.

27. Определить несущую способность балки из условия прочности по нормальным напряжениям при упругой и упруго-пластической стадии работы при следующих данных: двутавр №30, $l = 5.0$ м, $\gamma_f = 1.2$, $\gamma_c = 1.1$, $R_y = 450$ МПа.

28. Определить несущую способность балки из условия жесткости при следующих данных: двутавр №20, $l = 4.2$ м, $\gamma_f = 1.3$, $\gamma_c = 1.0$, $R_y = 315$ МПа, предельный прогиб $1/250$.

29. Определить несущую способность балки из условия жесткости при следующих данных: двутавр №33, $l = 7.2$ м, $\gamma_f = 1.2$, $\gamma_c = 1.05$, $R_y = 220$ МПа, предельный прогиб $1/250$.

30. Подобрать сечение металлической стойки из сплошной трубы, воспринимающей сжимающую нагрузку N при следующих данных: $N = 680$ кН., $l = 2.3$ м, $R_y = 320$ МПа, $\gamma_c = 1.0$.

31. Подобрать сечение металлической стойки из двутавра, воспринимающей сжимающую нагрузку N при следующих данных: $N = 600$ кН, $l = 4.3$ м, $R_y = 220$ МПа, $\gamma_c = 1.1$.

32. Подобрать сечение металлической стойки из широкополочного двутавра при следующих данных: $R_y = 220$ МПа, $N = 700$ кН, предельная гибкость $[\lambda] = 120$, $l = 2.5$ м, $\gamma_c = 1.0$.

Расчет изгибаемых элементов с одиночным армированием

Пример 1

Задана железобетонная балка с размерами поперечного сечения $h = 0,5$ м, $b = 0,3$ м, изготовленная из бетона класса С 12/15, арматура класса S240, $c = 3,5$ см. На балку действует изгибающий момент $M = 150$ кН·м. Требуется определить площадь сечения арматуры A_s , процент армирования μ % и проверить несущую способность элемента.

Решение

1. Определяем расчетные характеристики материалов: расчетное сопротивление бетона класса С 12/15 $f_{cd} = 8$ МПа, расчетное сопротивление арматуры класса S240 $f_{yd} = 218$ МПа; высота сечения балки $d = h - c = 0,5 - 0,035 = 0,465$ м.

2. Определяем коэффициент α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{\alpha f_{cd} b d^2} = \frac{150 \cdot 10^3}{0,85 \cdot 8 \cdot 10^6 \cdot 0,3 \cdot 0,465^2} = 0,34.$$

По таблице определяем $\xi = 0,54$; $\omega = 0,437$; $\eta = 0,775$.

3. Определяем коэффициент

$$\omega = 0,85 - 0,008 f_{cd} = 0,8 - 0,008 \cdot 8 = 0,786;$$

границная высота сжатой зоны бетона

$$\xi_{lim} = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{s,lim}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,786}{1 + \frac{240}{500} \left(1 - \frac{0,786}{1,1}\right)} = 0,69 > 0,54.$$

$$x_{eff} = \xi d = 0,54 \cdot 0,465 = 0,251 \text{ м.}$$

4. Определяем площадь сечения растянутой арматуры:

$$A_s = \frac{\alpha f_{cd} b x_{eff}}{f_{yd}} = \frac{0,85 \cdot 8 \cdot 10^6 \cdot 0,3 \cdot 0,251}{218 \cdot 10^6} = 0,00234 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 23,4 \text{ см}^2.$$

Принимаем 5 \varnothing 25 S240 с $A_s = 24,54 \text{ см}^2$.

5. Определяем процент армирования балки

$$\mu = \frac{A_s}{b d} = \frac{24,54}{30 \cdot 46,5} = 0,0176; \mu = 1,76 \%, \text{ что приемлемо (до 30 \%)}.$$

6. Несущая способность балки $M_{cd} = f_{yd} A_s z$.

$$z = d - 0,5x = 0,465 - 0,5 \cdot 0,251 = 0,34 \text{ м.}$$

$$M_{cd} = 218 \cdot 10^6 \cdot 24,54 \cdot 10^{-4} \cdot 0,34 = 181,89 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Несущая способность обеспечена.

7. Задачу можно решить и без применения таблиц. Для этого вычисляем плечо внутренней пары сил $z = d - 0,5x = 0,465 - 0,5 \cdot 0,251 = 0,339$ м и находим площадь сечения арматуры

$$A_{st} = \frac{M_{sd}}{f_{yd}z} = \frac{150 \cdot 10^3}{218 \cdot 10^6 \cdot 0,339} = 20,3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

Расчет изгибаемых элементов с двойной арматурой

Пример 2

Задана железобетонная балка с размерами поперечного сечения $h = 0,6$ м, $b = 0,3$ м, изготовленная из бетона класса С 20/25, арматура класса S400, $c = c' = 4$ см. На балку действует изгибающий момент $M = 700$ кН·м. Требуется определить площадь сечения продольной арматуры и проверить несущую способность сечения.

Решение

1. Определяем расчетные характеристики материалов: расчетное сопротивление бетона класса С 20/25 $f_{cd} = 13,3$ МПа, расчетное сопротивление арматуры класса S400 $f_{yd} = 365$ МПа; рабочая высота сечения балки $d = h - c = 0,6 - 0,04 = 0,56$ м.

2. Определяем коэффициент α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{\alpha f_{cd} b d^2} = \frac{700 \cdot 10^3}{0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^6 \cdot 0,3 \cdot 0,56^2} = 0,658 > \text{граничного } \alpha_{lim} = 0,368,$$

$\xi = 0,61$. Необходима сжатая арматура.

Принимаем $x_{eff} = \xi_{lim} d = 0,61 \cdot 0,56 = 0,34$ м.

3. Определяем площадь сечения сжатой арматуры:

$$\begin{aligned} A_{sc} &= \frac{M_{sd} - \alpha f_{cd} b x_{eff} (d - 0,5x_{eff})}{f_{yd} (d - c)} = \\ &= \frac{700 \cdot 10^3 - 0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^6 \cdot 0,3 \cdot 0,34 (0,56 - 0,5 \cdot 0,34)}{365 \cdot 10^6 (0,56 - 0,04)} = \\ &= 0,0012 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 12 \text{ см}^2. \end{aligned}$$

Принимаем 4Ø20 S400 с $A_s = 12,56 \text{ см}^2$.

4. Определяем площадь сечения растянутой арматуры

$$\begin{aligned} A_{s1} &= \frac{\alpha f_{cd} b x_{eff} + f_{yd} A_{sc}}{f_{yd}} = \frac{0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^6 \cdot 0,3 \cdot 0,34 + 365 \cdot 10^6 \cdot 12,56 \cdot 10^{-4}}{365 \cdot 10^6} = \\ &= 44,1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 44,1 \text{ см}^2. \end{aligned}$$

Принимаем 6Ø32 с $A_s = 48,28 \text{ см}^2$.

Армирование балки показано на рисунке 3.

5. Определяем положение нейтральной оси:

$$x_{\text{eff}} = \frac{f_{yd}A_{s1} - f_{yd}A_{sc}}{\alpha f_{cd}b} = \frac{365 \cdot 10^6 \cdot 48,3 \cdot 10^{-4} - 365 \cdot 10^6 \cdot 12,56 \cdot 10^{-4}}{0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^6 \cdot 0,3} = 0,38 \text{ м.}$$

6. Несущая способность балки

$$\begin{aligned} M_{Rd} &= \alpha f_{cd} b x_{\text{eff}} (d - 0,5 x_{\text{eff}}) + A_{sc} f_{yd} (d - c) = \\ &= 0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^6 \cdot 0,3 \cdot 0,38 (0,56 - 0,5 \cdot 0,38) + 12,56 \cdot 10^4 \cdot 365 \cdot 10^6 (0,56 - 0,04) = \\ &= 714 \text{ кН}\cdot\text{м} > 700 \text{ кН}\cdot\text{м} - \text{несущая способность обеспечена.} \end{aligned}$$

Расчет изгибаемых элементов таврового сечения

Пример 3

На балку таврового сечения, изготовленную из бетона класса С 20/25 с арматурой класса S500, действует момент $M = 300 \text{ кН}\cdot\text{м}$. Размеры сечения балки $h = 50 \text{ см}$, $b = 30 \text{ см}$, $b'_f = 40 \text{ см}$, $h'_f = 15 \text{ см}$, $c = 3,5 \text{ см}$. Требуется определить площадь сечения рабочей арматуры и проверить несущую способность балки.

Решение

1. Определяем расчетные характеристики материалов: $f_{cd} = 13,3 \text{ МПа}$, $f_{yd} = 450 \text{ МПа}$; рабочая высота балки $d = h - c = 50 - 3,5 = 46,5 \text{ см} = 0,465 \text{ м}$.

2. Изгибающий момент, воспринимаемый сжатой полкой:

$$\begin{aligned} M_f &= \alpha f_{cd} b'_f h'_f (d - 0,5 h'_f) = 0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^6 \cdot 0,4 \cdot 0,15 (0,465 - 0,5 \cdot 0,15) = \\ &= 264,5 \text{ кН}\cdot\text{м} < 300 \text{ кН}\cdot\text{м}. \end{aligned}$$

3. Определяем коэффициент α_m :

$$\begin{aligned} \alpha_m &= \frac{M_{sd} - \alpha f_{cd} (b'_f - b) h'_f (d - 0,5 h'_f)}{\alpha f_{cd} b d^2} = \\ &= \frac{300 \cdot 10^3 - 0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^6 (0,4 - 0,3) 0,15 (0,465 - 0,5 \cdot 0,15)}{0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^6 \cdot 0,3 \cdot 0,465^2} = 0,318. \end{aligned}$$

Коэффициент $\xi = 0,49$; $\xi = x/d$; $x = \xi d = 0,49 \cdot 0,465 = 0,23 \text{ м}$.

$$\begin{aligned} A_{st} &= [\xi b d + (b'_f - b) h'_f] \frac{\alpha f_{cd}}{f_{yd}} = \\ &= [0,49 \cdot 0,3 \cdot 0,465 + (0,4 - 0,3) 0,15] \frac{0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^6}{450 \cdot 10^6} = 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 20 \text{ см}^2. \end{aligned}$$

Принимаем в нижней зоне балки $4\text{Ø}28$ с $A_s = 24,63 \text{ см}^2$.

4. Проверяем несущую способность балки

$$\begin{aligned} M_{Rd} &= \alpha f_{cd} b x (d - 0,5 x) + \alpha f_{cd} h'_f (b'_f - b) (d - 0,5 h'_f x) = \\ &= 0,85 \cdot 13,3 \cdot 10^6 \cdot 0,3 \cdot 0,23 (0,465 - 0,5 \cdot 0,23) + \\ &+ 0,85 \cdot 13,3 \cdot 0,15 (0,4 - 0,3) (0,465 - 0,5 \cdot 0,23) = \\ &= 327615 \text{ кН}\cdot\text{м} > 300000 \text{ кН}\cdot\text{м} - \text{несущая способность обеспечена.} \end{aligned}$$

Расчет центрально сжатых железобетонных элементов

Пример 4

Подобрать размеры сечения и площадь продольной рабочей арматуры в центрально сжатой колонне при следующих данных: $N_{Rd} = 550$ кН, $l_0 = 4$ м, бетон класса С 15/20, $e_0 = 1$ см, арматура класса S500.

Решение

1. Определяем расчетные характеристики материалов: расчетное сопротивление бетона класса С 15/20 на сжатие $f_{cd} = 10,6$ МПа, расчетное сопротивление арматуры класса S500 $f_{yd} = 450$ МПа.

2. Принимаем $\varphi = 0,9$ и коэффициент армирования $\mu = 0,01$. Определяем требуемую площадь поперечного сечения колонны

$$A_c = bh = \frac{N_{Rd}}{\varphi(\alpha f_{cd} + \mu f_{yd})} = \frac{550 \cdot 10^3}{0,9(0,85 \cdot 10,6 \cdot 10^6 + 0,01 \cdot 450 \cdot 10^6)} = 440 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2. \text{ За}$$

даемся сечением колонны 25×25 см с $A_c = 625 \text{ см}^2$.

3. Вычисляем $l_0/h = 4:0,25 = 16$, $e_0/h = 1:25 = 0,04$ и по таблице 7.2 СНБ находим $\varphi = 0,86$.

4. Определяем площадь поперечного сечения арматуры по формуле

$$A_s = \frac{\frac{N_{Rd}}{\varphi} - \alpha f_{cd} A_c}{f_{yd}} = \frac{\frac{550 \cdot 10^3}{0,86} - 0,85 \cdot 10,6 \cdot 10^6 \cdot 625 \cdot 10^{-4}}{450 \cdot 10^6} =$$

$$= 1,69 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 1,69 \text{ см}^2.$$

Принимаем $4\varnothing 12$ S500 с $A_s = 4,52 \text{ см}^2$.

5. Проверяем несущую способность колонны

$$N_{Rd} = \varphi(\alpha f_{cd} A_c + f_{yd} A_s) = 0,86(0,85 \cdot 10,6 \cdot 10^6 \cdot 625 \cdot 10^{-4} + 450 \cdot 10^6 \cdot 4,52 \cdot 10^{-4}) =$$

$$= 659,2 \text{ кН} > 550 \text{ кН}.$$

Несущая способность колонны обеспечена.

Расчет изгибаемых металлических элементов в упругой стадии

Пример 5

Подобрать площадь сечения стальной балки из двутавра из условия прочности по нормальным напряжениям при упругой стадии работы при следующих данных: $l = 4.2$ м, $q_n = 40$ кН/м, $\gamma_f = 1.2$, $\gamma_c = 1.05$, $R_y = 220$ МПа

Решение

1. Определяем изгибающий момент, возникающий от распределенной нагрузки, q_n :

$$M = \frac{q_n \gamma_f l^2}{8} = \frac{40 \cdot 10^3 \cdot 1.2 \cdot 4.2^2}{8} = 105.84 \text{ кНм}.$$

2. Определяем требуемый момент сопротивления сечения:

$$W_x = \frac{M}{R_y \gamma_c} = \frac{105.84 \cdot 10^3}{220 \cdot 10^6 \cdot 1.05} = 458.2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 458.2 \text{ см}^3.$$

По сортаменту выбираем двутавр №33, $W_x = 597.0 \text{ см}^3$.

3. Проверяем нормальные напряжения:

$$\sigma = \frac{M}{W_x} = \frac{105.84 \cdot 10^3}{597 \cdot 10^{-6}} = 177.3 \cdot 10^6 \text{ Па} = 177.3 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 220 \cdot 1.05 = 231 \text{ МПа}.$$

4. Проверяем жесткость балки:

$$\frac{f}{l} = \frac{5q_n l^3}{384EI_x} = \frac{5 \cdot 40 \cdot 10^3 \cdot 4.2^3}{384 \cdot 2 \cdot 10^{11} \cdot 9840 \cdot 10^{-8}} = \frac{1}{510} < \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{250}.$$

Расчет изгибаемых металлических элементов в упруго-пластической стадии

Пример 6

Подобрать площадь сечения стальной балки из двутавра из условия прочности по нормальным напряжениям при упруго-пластической стадии работы при следующих данных: $l = 4.2 \text{ м}$, $q_n = 40 \text{ кН/м}$, $\gamma_f = 1.2$, $\gamma_c = 1.05$, $R_y = 220 \text{ МПа}$

Решение

1. Определяем изгибающий момент, возникающий от распределенной нагрузки, q_n :

$$M = \frac{q_n \gamma_f l^2}{8} = \frac{40 \cdot 10^3 \cdot 1.2 \cdot 4.2^2}{8} = 105.84 \text{ кНм}.$$

2. Назначаем коэффициент пластичности $c = 1.06 \dots 1.08$:

3. Определяем требуемый момент сопротивления сечения:

$$W_x = \frac{M}{c R_y \gamma_c} = \frac{105.84 \cdot 10^3}{1.06 \cdot 220 \cdot 10^6 \cdot 1.05} = 432.3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 432.3 \text{ см}^3.$$

По сортаменту выбираем двутавр №30, $W_x = 472.0 \text{ см}^3$.

3. Уточняем коэффициент c по таблице 66 СНИП II-23-81*:

$$\text{Площадь полков } A_f = 2 \cdot 13.5 \cdot 1.02 = 27.54 \text{ см}^2.$$

$$\text{Площадь ребра } A_w = 30 \cdot 0.65 = 19.5 \text{ см}^2.$$

$$\frac{A_f}{A_w} = \frac{27.54}{19.5} = 1.41, c = 1.058.$$

3. Проверяем нормальные напряжения:

$$\sigma = \frac{M}{cW_x} = \frac{105.84 \cdot 10^3}{1.058 \cdot 472 \cdot 10^{-6}} = 211.9 \cdot 10^6 \text{ Па} = 177.3 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 220 \cdot 1.05 = 231 \text{ МПа.}$$

4. Проверяем жесткость балки:

$$\frac{f}{l} = \frac{5q_n l^3}{384EI_x} = \frac{5 \cdot 40 \cdot 10^3 \cdot 4.2^3}{384 \cdot 2 \cdot 10^{11} \cdot 7080 \cdot 10^{-8}} = \frac{1}{510} < \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{367}.$$

Расчет центрально-сжатых металлических элементов

Пример 7

Подобрать сечение металлической стойки из двутавра, воспринимающей сжимающую нагрузку N при следующих данных: $N = 600 \text{ кН}$, $l = 4.3 \text{ м}$, $R_y = 220 \text{ МПа}$, $\gamma_c = 1.1$.

Решение

1. Назначаем коэффициент продольного изгиба, $\varphi = 0.6 \dots 0.8$. : $\varphi = 0.6$.

2. Определяем требуемую площадь сечения:

$$A = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{600 \cdot 10^3}{0.6 \cdot 220 \cdot 10^6 \cdot 1.1} = 41.32 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 41.32 \text{ см}^2.$$

По сортаменту выбираем двутавр №30, $A = 46.50 \text{ см}^2$.

3. Определяем эффективную длину колонны:

$l_{ef} = \mu l = 1 \cdot 4.3 = 4.3 \text{ м}$, где $\mu = 1$ – коэффициент заделки колонны по таблице 71 СНИП II-23-81*.

4. Определяем гибкость колонны:

$$\text{по оси } x \quad \lambda_x = \frac{l_{ef}}{i_x} = \frac{4.3}{0.123} = 35; \quad \text{по оси } y \quad \lambda_y = \frac{l_{ef}}{i_y} = \frac{4.3}{0.0269} = 159.9.$$

5. Уточняем коэффициент продольного изгиба по таблице 80 СНИП II-23-81*: $\varphi = 0.267$.

6. Проверяем нормальные напряжения:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{600 \cdot 10^3}{46.50 \cdot 10^{-4}} = 129.0 \cdot 10^6 \text{ Па} = 129.0 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 220 \cdot 1.1 = 242 \text{ МПа.}$$

2.3. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ СУРС

1. Вычисление геометрических характеристик плоских сечений.
2. Конструирование изгибаемых железобетонных элементов.
3. Расчет центрально сжатых железобетонных элементов. Конструирование сжатых железобетонных элементов.
4. Компонировка каркаса многоэтажного промышленного здания из сборных железобетонных конструкций.
5. Расчет центрально стальных сжатых элементов.
6. Компонировка балочной клетки. Подбор и проверка сечений прокатных балок
7. Компонировка сечений составной балки. Изменение сечения составной балки
8. Подбор и конструирование стержня сплошной центрально сжатой колонны

2.4 ХАРАКТЕРИСТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Расчетно-графическая работа «Проектирование несущих конструкций многоэтажного здания из сборного железобетона» включает расчет и конструирование несущих конструкций многоэтажного промышленного здания: ребристой плиты перекрытия, центрально нагруженных колонны и фундамента.

Состав расчетно-графической работы. Материалы РГР представляются в виде пояснительной записки, содержащей выполненные расчеты, и графической части из одного листа чертежей формата А2 (420×594 мм).

В пояснительной записке студент должен разработать следующие разделы проекта:

- 1 Варианты компоновки сборного перекрытия.
- 2 Расчет ребристой плиты перекрытия
- 3 Расчет колонны и ее элементов
- 4 Проектирование фундаментов

Кроме расчетов пояснительная записка должна иметь поясняющие чертежи и расчетные схемы.

На листе должны быть размещены опалубочные и арматурно-опалубочные чертежи плиты. Чертежи арматурных изделий, закладных деталей, спецификация арматуры и ведомость расхода стали на плиту перекрытия.

2.5. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

(для заочной формы обучения при сроке обучения 6 лет и для заочной формы обучения при сроке обучения 4 года)

Контрольная работа № 1. Расчет и конструирование железобетонных элементов.

Требуется решить четыре задачи, включающие расчеты и конструирование железобетонных элементов производственного здания:

1. Расчет железобетонной ребристой плиты перекрытия (задача № 1)
2. Расчет колонны (задача № 2)
3. Расчет монолитного железобетонного фундамента (задача № 3)

Текстовый материал контрольной работы должен быть черными чернилами или с использованием компьютера (шрифт Times New Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал – полуторный) на одной стороне листов белой писчей бумаги формата А4 со штампом и полями шириной: слева – 25 мм, справа и сверху – по 20 мм, снизу – 10 мм. Чертежи и схемы выполнять на отдельных листах белой писчей бумаги формата А4.

3 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Современные строительные конструкции и области их применения.
2. Понятие о железобетоне. Преимущества и недостатки железобетонных конструкций.
3. Виды железобетонных конструкций.
4. Бетон как материал для бетонных и железобетонных конструкций. Классификация бетонов.
5. Прочностные характеристики бетона. Классы бетона по прочности на сжатие.
6. Деформативность бетона. Объемные деформации бетона. Деформации бетона при длительном действии нагрузки.
7. Арматура для железобетонных конструкций. Требования для арматурных сталей. Ползучесть арматурной стали.
8. Механические свойства арматурных сталей. Классы арматуры. Нормативные и расчетные сопротивления арматуры.
9. Совместная работа арматуры с бетоном. Сцепление арматурной стали и бетона.
10. Минимальные размеры железобетонных поперечных сечений. Защитный слой бетона. Классы по условиям эксплуатации конструкций.
11. Размещение арматуры в сечении. Расстояние между стержнями продольной и поперечной арматуры.
12. Рекомендуемые диаметры арматурных стержней.
13. Классификация методов расчета железобетонных конструкций (общий деформационный, упрощенный деформационный, предельных усилий).
14. Стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений изгибаемых элементов.
15. Предельные состояния железобетонных конструкций. Группы предельных состояний. Расчеты по предельным состояниям.
16. Нагрузки и воздействия при расчете железобетонных конструкций.
17. Расчет прочности изгибаемых железобетонных элементов прямоугольного сечения.
18. Расчет прочности изгибаемых железобетонных элементов тавровой формы.
19. Расчет прочности железобетонных центрально-сжатых элементов.
20. Общие требования к проектированию железобетонных конструкций зданий. Конструктивные схемы зданий. Деформационные швы.
21. Типизация сборных элементов. Унификация размеров и конструктивных схем.
22. Основные конструктивные элементы здания.
23. Балочные и безбалочные перекрытия зданий. Компоновка элементов сборного перекрытия

24. Конструктивные схемы одноэтажных промышленных зданий. Связи в промышленных зданиях.
25. Отдельно стоящие фундаменты. Расчет центрально нагруженных фундаментов.
26. Общие сведения о каменных конструкциях.
27. Материалы для каменных конструкций.
28. Прочностные и деформативные свойства кладки.
29. Армокаменные конструкции. Виды армирования каменной кладки.
30. Общие сведения о сталях. Добавки в стали, примеси. Способы выплавки сталей.
31. Механические свойства строительных сталей. Классы сталей.
32. Сортамент металлопроката.
33. Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям. Группы предельных состояний.
34. Характеристики прочности стали.
35. Расчет металлических конструкций по основным видам деформаций.
36. Предельное состояние и расчет центрально-сжатых металлических стержней. Расчет внецентренно-сжатых металлических стержней.
37. Сварные соединения. Классификация сварных соединений. Конструирование и расчет сварных стыковых соединений.
38. Болтовые соединения. Типы болтов. Условия прочности болтовых соединений.
39. Составные балки. Типы стальных сварных балок из листовой стали.
40. Балочные клетки. Расчет листового настила.
41. Центрально-сжатые стальные колонны. Конструирование оголовка и базы колонны. Сопряжения балок с колоннами.
42. Общие сведения о деревянных конструкциях. Классификация. Достоинства и недостатки деревянных конструкций.
43. Породы, виды и сорта древесины. Область применения деревянных конструкций.
44. Особенности древесины как конструкционного материала. Основные характеристики прочности древесины. Химический состав

3.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ТЕКУЩЕМ И ИТОГОВОМ КОНТРОЛЕ

Текущий контроль знаний студентов

В качестве текущего контроля успеваемости студентов применяются индивидуальные собеседования при выполнении студентами расчетно-графической (контрольной) работы.

Показателем успеваемости студента является выполнение необходимого минимума всех видов задания на занятиях по расчетно-графической (контрольной) работе в течение семестра.

Итоговый контроль знаний студентов

Итоговый контроль знаний студентов проводится на экзамене.

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК

10 баллов – десять:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9 баллов – девять:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;
- полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- самостоятельная работа на практических, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 баллов – восемь:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 баллов – семь:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
- использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- самостоятельная работа на практических, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

6 баллов – шесть:

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

- использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;

- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;

- активная самостоятельная работа на практических, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

5 баллов – пять:

- достаточные знания в объеме учебной программы;

- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;

- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;

- самостоятельная работа на практических, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

4 балла – четыре, ЗАЧТЕНО:

- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;

- умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку;

- работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 балла – три, НЕЗАЧТЕНО:

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;
- слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;
- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины;
- пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

2 балла – два, НЕЗАЧТЕНО:

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта;
- знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины;
- неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответах грубых стилистических и логических ошибок;
- пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

1 балл – один, НЕЗАЧТЕНО:

отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК КОНТРОЛЬНЫХ СРОКОВ (КС)

10 баллов (А) заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

9 баллов заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

8 баллов заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

7 баллов заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

6 баллов заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, отличавшийся достаточной активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы.

5 баллов заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения.

4 балла заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.

3 балла заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший погрешности при их выполнении и в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя наиболее существенных погрешностей.

2 балла выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические, семинарские, лабораторные занятия, допускающему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

1 балл — отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в задании вопросов).

0 баллов (не аттестован) – получает студент, систематически пропускавший занятия без уважительной причины.

+ получает студент, не изучающий дисциплину.

у – получает студент, пропускавший занятия по уважительной причине.

4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования «Белорусский
государственный университет
транспорта»



Самодум
« 01 » 2016
Регистрационный № УД-24.71 /уч.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для специальности:

1-37 02 05 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство»

2016

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-37 02 05-2013 по специальности «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство», утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г., № 88

СОСТАВИТЕЛЬ:

П.Ю. Этин, старший преподаватель кафедры «Строительные конструкции, основания и фундаменты» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой «Строительные конструкции, основания и фундаменты» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 5 от 12.05.2016 г.);

научно-методической комиссией строительного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 4 от 23.05.2016 г.);

методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 3 от 20.05.2016 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 5 от 30.06.2016 г.);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Дисциплина «Строительные конструкции» предназначена для изучения свойств материалов, основ расчета и конструирования конструкций из бетона, железобетона, камня, металла и дерева.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-37 02 05-2013 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство».

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1-37 02 05 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство».

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Строительные конструкции» является ознакомление с железобетонными, металлическими, каменными и деревянными конструкциями, используемыми в гражданских, промышленных и жилых зданиях и инженерных сооружениях транспорта и получение навыков в проектировании таких конструкций.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с принципами проектирования, методиками компоновки железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций;
- сформировать навыки конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизации проектирования;
- дать основные сведения о прочностных и деформационных свойствах бетона, арматурной стали, кирпича, металла и дерева, используемых для проектирования и расчета конструкций.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-37 02 05-2013:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-3. Владеть исследовательскими навыками;

АК-4. Уметь работать самостоятельно;

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСВО 1-37 02 05-2013:

ПК-1. Анализировать перспективы развития железнодорожного транспорта и транспортного строительства;

ПК-3. Выбирать эффективный критерий проектного решения и осуществлять его оптимизацию;

ПК-4. Разрабатывать технические задания и обоснование инвестиций на проектируемый объект железнодорожного транспорта с учетом результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

ПК-9. Оценивать конкурентноспособность и экономическую эффективность разрабатываемых решений;

ПК-13. Осуществлять оценку принятого решения по строительству железной дороги или другого транспортного объекта;

ПК-25. Осуществлять современными системами диагностирование и мониторинг состояния железнодорожного пути;

ПК-32. Готовить доклады, материалы к презентации.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен

знать:

– теорию о конструктивной форме строительных конструкций с закономерностями построения схемы конструкции с обоснованно выбранными генеральными размерами, типами сечений отдельных стержней, решениями сопряжений и видом соединения с технологическими приемами и особенностями изготовления, монтажа и эксплуатации;

– основные свойства и характеристики конструкционных строительных материалов;

уметь:

– определять нагрузки на несущие конструкции зданий и сооружений и выполнять их расчет;

– рассматривать проектируемую конструкцию со всех точек зрения с удовлетворением основных требований, предъявляемых к ней: по назначению, технических, технологических, эксплуатационных, эстетических;

– выбрать из нескольких вариантов наиболее рациональный при заданных условиях, искусственно регулировать напряженное состояние в конструкциях, выбирать оптимальные параметры.

владеть:

– методиками расчета железобетонных конструкций зданий и сооружений;

– методами определения нагрузок, действующих конструкций зданий и сооружений;

– методологией анализа новейших достижений строительной науки и практики.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде разделов и тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин "Физика", "Математика", общепрофессиональных дисциплин "Теоретическая механика", "Механика материалов".

Форма получения высшего образования – дневная и заочная.

По дневной форме обучения дисциплина изучается в 7 семестре. В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 172 часа, в том числе 92 аудиторных часа, из них лекции – 62 часа, практические занятия – 30 часов. Форма текущей

аттестации – расчетно-графическая работа, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Для заочной формы обучения при сроке обучения 6 лет дисциплина изучается в 8 и 9 семестрах (распределение аудиторных часов по семестрам и видам занятий приведено в таблице 1).

Для заочной формы обучения при сроке обучения 4 года дисциплина изучается в 8 и 9 семестрах (распределение аудиторных часов по семестрам и видам занятий приведено в таблице 2).

Таблица 1 – Распределение аудиторных часов по семестрам и видам занятий для заочной формы обучения при сроке обучения 6 лет

Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Лекции	Практические занятия	СУРС	Форма текущей аттестации
8	6	0	6	4	2		
9	166	4	16	4	4	8	Экз., контр.раб.
	172	4	22	8	6	8	

Таблица 2 – Распределение аудиторных часов по семестрам и видам занятий для заочной формы обучения при сроке обучения 4 года

Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Лекции	Практические занятия	СУРС	Форма текущей аттестации
8	6	0	6	4	2		
9	166	4	16	4	2	10	Экз., контр.раб.
	172	4	22	8	4	10	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел I. Железобетонные конструкции

Тема 1. Общие сведения о железобетоне

Сущность обычного и предварительно напряженного железобетона. Область применения железобетона. Преимущества и недостатки железобетона. Краткая история развития железобетона.

Тема 2. Физико-механические свойства бетона, арматуры и железобетона

Бетон. Классификация бетонов. Структура бетона. Прочность бетона. Классы и марки бетона. Деформации бетона под нагрузкой.

Арматура для железобетонных конструкций. Механические свойства и виды арматуры. Классификация арматуры. Соединения арматуры.

Железобетон. Свойства железобетона. Коррозия железобетона. Защитный слой бетона. Расстояние между стержнями.

Тема 3. Методы расчета железобетонных конструкций

Стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений изгибаемых элементов.

Расчет по допускаемым напряжениям и разрушающим нагрузкам.

Расчет по предельным состояниям. Нагрузки и воздействия. Степень ответственности зданий и сооружений. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Основные положения расчета.

Тема 4. Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям

Конструирование изгибаемых элементов. Расчет прочности изгибаемых элементов с одиночной арматурой. Расчет прочности изгибаемых элементов с двойной арматурой. Расчет сечений тавровой и двутавровой формы.

Тема 5. Центральнo-сжатые и растянутые элементы

Конструирование центрально-сжатых элементов. Расчет прочности сжатых элементов. Случайные эксцентриситеты. Расчет прочности центрально-растянутых элементов. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов.

Тема 6. Железобетонные фундаменты

Общие сведения о фундаментах на естественном основании.

Расчет центрально нагруженных отдельно стоящих фундаментов. Определение размеров подошвы и высоты. Расчет армирования.

Фундаменты с повышенным стаканым сопряжением. Конструирование фундаментов.

Тема 7. Многоэтажные здания

Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий. Конструктивные схемы промышленных зданий.

Тема 8. Конструкции плоских перекрытий зданий

Классификация перекрытий. Балочные сборные перекрытия. Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опертые по контуру. Безбалочные перекрытия

Тема 9. Конструктивные схемы одноэтажных промышленных зданий и их расчет

Выбор сетки колонн и размеров здания по высоте. Компоновка перекрытия из методички. Разбивка здания на температурные блоки. Обеспечение пространственной жесткости каркаса.

Тема 10. Конструкции одноэтажных промышленных зданий

Плиты покрытий. Балки покрытий. Фермы покрытий. Арки покрытий. Подстропильные балки и фермы. Подкрановые балки. Колонны. Внецентренно-нагруженные фундаменты.

Раздел II. Каменные конструкции

Тема 11. Физико-механические свойства каменных кладок

Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Физико-механические свойства каменных кладок.

Тема 12. Расчет каменных и армокаменных конструкций

Расчет неармированной каменной кладки при центральном и внецентренном сжатии. Расчет неармированной кладки на смятие (местное сжатие), изгиб, центральное растяжение. Расчет и конструирование армокаменных конструкций.

Раздел III. Металлические конструкции

Тема 13. Общие сведения о металлических конструкциях

История развития металлических строительных конструкций и их связь с развитием науки, техники, культуры человека. Принципы конструкторской школы, задачи в области современного металлостроительства, предпосылки и основные направления технического прогресса, и повышение эффективности.

Тема 14. Материалы для металлических конструкций

Стали и сплавы, применяемые в металлических строительных конструкциях. Основные механические характеристики сталей и сплавов. Химический состав и структура сталей. Классификация сталей. Группы, марки, категории сталей, требования к строительным сталям и сплавам. Марки сталей, применяемых в строительстве. Выбор марки сталей. Работа моно- и поликристалла железа под нагрузкой. Работа образца стали и конструкций под нагрузкой и их взаимосвязь. Концентрация напряжений и конструктивная форма, их взаимосвязь, значение и влияние на работу стали в конструкции.

Тема 15. Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям

Цель расчет конструкции, краткий обзор развития методов расчета. Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям I и II групп предельных состояний. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направление его совершенствования.

Тема 16. Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления

Классификация нагрузок и воздействий. Нормативные и расчетные нагрузки, коэффициенты надежности по нагрузкам. Виды сочетаний нагрузок и усилий, учет их при проектировании, коэффициенты сочетаний.

Нормативные и расчетные сопротивления, коэффициенты надежности по материалу, коэффициент надежности по временному сопротивлению, коэффициент условий работы конструкции и коэффициенты надежности по назначению и ответственности сооружений.

Тема 17. Работа и расчет изгибаемых элементов

Расчет изгибаемых элементов в упругой стадии на прочность, жесткость и устойчивость. Недостатки метода. Условие пластичности.

Предельные состояния и расчет изгибаемых элементов при упругой и упругопластической стадиях работы конструкций. Шарнир пластичности и его развитие. Влияние касательных напряжений и прочности стали на развитие пластических деформаций в балках. Работа и расчет неразрезных балок в пластической стадии.

Тема 18. Работа и расчет центрально сжатых стержней

Предельные состояния и расчет центрально сжатых стержней в упругой и упругопластической стадиях работы материала. Рациональные типы сечений центрально сжатых стержней.

Тема 19. Работа и расчет внецентренно-сжатых стержней

Предельное состояние и расчет внецентренно-сжатых (растянутых, сжато-изгибаемых) стержней на прочность в упругой и упругопластической стадиях работы материала. Устойчивость стержней в плоскости и из плоскости действия момента. Расчет конструкций на выносливость.

Тема 20. Сортамент металлопроката

Сортамент профилей. Типы сортамента, его значение и область применения в строительстве. Сортамент из алюминиевых сплавов и его особенности. Основы теории формообразования профилей.

Тема 21. Сварные соединения металлических конструкций

Виды сварки, применяющиеся в строительстве. Виды сварных швов и соединений. Материалы и расчетные сопротивления сварных соединений. Конструкция, работа и расчет стыковых и угловых соединений на действие момента нормальных и поперечных сил. Расчет креплений консолей.

Тема 22. Болтовые соединения металлических конструкций

Типы болтовых соединений и виды болтов. Материалы для болтов. Работа и расчет соединений на обычных и высокопрочных болтах. Конструирование болтовых соединений.

Тема 23. Балки и балочные клетки. Настилы. Прокатные балки

Типы и компоновка балочных клеток. Работа и расчет металлических настилов. Типы балок.

Тема 24. Составные балки, компоновка сечения

Составные сварные балки, области их применения, классификация, типы сечений. Определение нагрузок и усилий. Компоновка и подбор сечений составных балок. Проверка прочности и жесткости балок.

Тема 25. Центральные-сжатые колонны сплошного сечения

Общая характеристика колонн, их элементы и назначения. Типы сечения стержней и области их применения. Расчетные длины колонн. Основы компоновки и проверка сечения сплошных колонн. Обеспечение местной устойчивости элементов и конструирования сплошных колонн.

Тема 26. Центральные-сжатые сквозные колонны

Конструкция, особенности работы, типы решеток сквозных колонн и области их применения. Влияние решетки на устойчивость стержня.

Тема 27. Оголовки и базы центрально-сжатых колонн

Типы сопряжений балок с колоннами, конструкция, особенности работы оголовков колонн. Опирающие колонны на фундамент, конструкция и расчет баз колонн.

Раздел IV. Конструкции из дерева и пластмасс

Тема 28. Классификация конструкций из древесных материалов и синтетических материалов

Обзор развития деревянных конструкций. Характеристика древесины как сырья и область рационального применения ее в строительстве. Перспективы развития конструкций из дерева и пластмасс.

Тема 29. Физико-механические свойства древесины. Свойства дерева как конструктивного материала

Строение древесины, ее состав и физико-химические свойства. Достоинства и недостатки древесины как конструкционного материала. Механические свойства чистой древесины и влияние на них режима нагрузки: при кратковременном статическом нагружении, при длительной статической нагрузке и при циклической нагрузке. Влияние пороков древесины, ее влажности, температуры и других факторов на ее механическую прочность. Химические процессы при гниении древесины и факторы, тормозящие процесс гниения. Нормативы по ограничению пороков древесины в деревянных конструкциях и значение их при отборе материалов для конструкций.

Тема 30. Основы назначения нормативных и расчетных сопротивлений древесины

Нормативные и расчетные сопротивления древесины и фанеры. Принципы их нормирования. Коэффициенты изменчивости и безопасности по материалу. Расчетные сопротивления древесины и фанеры по СНБ 5.05.01-2000.

Тема 31. Типы и средства соединений деревянных конструкций

Соединения деревянных конструкций при сращивании, сплачивании и сопряжения под углом. Средства соединений деревянных элементов. Нагельные соединения.

Тема 32. Конструктивные схемы и конструктивные элементы зданий и сооружений из древесины

Типы стропильных систем. Трехшарнирные арки.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ (для дневной формы обучения)

Расчетно-графическая работа «Проектирование несущих конструкций многоэтажного здания из сборного железобетона» включает расчет и конструирование несущих конструкций многоэтажного промышленного здания: ребристой плиты перекрытия, центрально нагруженных колонны и фундамента.

Состав расчетно-графической работы. Материалы РГР представляются в виде пояснительной записки, содержащей выполненные расчеты, и графической части из одного листа чертежей формата А2 (420×594 мм).

В пояснительной записке студент должен разработать следующие разделы проекта:

- 1 Варианты компоновки сборного перекрытия.
- 2 Расчет ребристой плиты перекрытия
- 3 Расчет колонны и ее элементов
- 4 Проектирование фундаментов

Кроме расчетов пояснительная записка должна иметь поясняющие чертежи и расчетные схемы.

На листе должны быть размещены опалубочные и арматурно-опалубочные чертежи плиты. Чертежи арматурных изделий, закладных деталей, спецификация арматуры и ведомость расхода стали на плиту перекрытия.

ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (для заочной формы обучения при сроке обучения 6 лет и для заочной формы обучения при сроке обучения 4 года)

Контрольная работа № 1. Расчет и конструирование железобетонных элементов.

Требуется решить четыре задачи, включающие расчеты и конструирование железобетонных элементов производственного здания:

1. Расчет железобетонной ребристой плиты перекрытия (задача № 1)
2. Расчет колонны (задача № 2)
3. Расчет монолитного железобетонного фундамента (задача № 3)

Текстовый материал контрольной работы должен быть черными чернилами или с использованием компьютера (шрифт Times New Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал – полуторный) на одной стороне листов белой писчей бумаги формата А4 со

штампом и полями шириной: слева – 25 мм, справа и сверху – по 20 мм, снизу – 10 мм. Чертежи и схемы выполнять на отдельных листах белой писчей бумаги формата А4.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (дневная форма обучения)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия	Практические занятия на курсовое проектирование			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел I. Железобетонные конструкции (58 ч.)	28	30					
1	Тема 1. Общие сведения о железобетоне (2 ч.) Сущность обычного и предварительно напряженного железобетона. Область применения железобетона. Преимущества и недостатки железобетона. Краткая история развития железобетона.	2				ММП, У, НЛ	[1,2,10]	
2	Тема 2. Физико-механические свойства бетона, арматуры и железобетона (16 ч.)	8	8			ММП, У, НЛ	[1,2,3,10]	
2.1	Бетон. Классификация бетонов. Структура бетона. Прочность бетона.	2	2			ММП, У, НЛ	[1,2,3,10]	
2.2	Классы и марки бетона. Деформации бетона под нагрузкой.	2	2			ММП, У, НЛ	[1,2,3,10]	
2.3	Арматура для железобетонных конструкций. Механические свойства и виды арматуры. Классификация арматуры. Соединения арматуры.	2	2			ММП, У, НЛ	[1,2,3,10]	
2.4	Железобетон. Свойства железобетона. Коррозия железобетона. Защитный слой бетона. Расстояние между стержнями.	2	2			ММП, У, НЛ	[1,2,3,10]	
3	Тема 3. Методы расчета железобетонных конструкций (2 ч.) Стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений изгибаемых элементов. Расчет по предельным состояниям. Нагрузки и воздействия. Степень ответственности зданий и сооружений. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Основные положения расчета.	2				ММП, У, НЛ	[1,2,3,10]	
4	Тема 4. Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям (10 ч.)	4	6			ММП, У, НЛ	[1,2,3,10]	
4.1	Конструирование изгибаемых элементов. Расчет прочности изгибаемых элементов с одиночной арматурой.	2	2			ММП, У, НЛ	[1,2,3,10]	Контр. раб
4.2	Расчет прочности изгибаемых элементов с двойной арматурой. Расчет сечений тавровой и двутавровой формы.	2	4			ММП, У, НЛ	[1,2,3,10]	Контр. раб
5	Тема 5. Центральные-сжатые и растянутые элементы (6 ч.) Конструирование сжатых элементов. Расчет прочности сжатых элементов. Случайные эксцентриситеты. Расчет прочности центрально растянутых элементов. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов.	2	4			ММП, У, НЛ	[1,2,3,10]	Контр. раб

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Тема 6. Железобетонные фундаменты (6 ч.) Общие сведения о фундаментах на естественном основании. Расчет центрально нагруженных отдельно стоящих фундаментов. Определение размеров подошвы и высоты. Расчет армирования. Конструирование фундаментов.	2	4			ММП, У, НЛ	[1,2,3,10]	
7	Тема 7. Многоэтажные здания (6 ч.) Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий. Конструктивные схемы промышленных зданий.	2	4			ММП, У, НЛ	[1,2,3,10]	
8	Тема 8. Конструкции плоских перекрытий зданий (6 ч.) Классификация перекрытий. Балочные сборные перекрытия. Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опертymi по контуру. Безбалочные перекрытия.	2	4			ММП, У, НЛ	[1,2,3,10]	
9	Тема 9. Конструктивные схемы одноэтажных промышленных зданий и их расчет (2 ч.) Выбор сетки колонн и размеров здания по высоте. Компоновка перекрытия из методички. Разбивка здания на температурные блоки. Обеспечение пространственной жесткости каркаса.	2				ММП, У	[1,2]	
10	Тема 10. Конструкции одноэтажных промышленных зданий (2 ч.) Плиты покрытий. Балки покрытий. Фермы покрытий. Арки покрытий. Подстропильные балки и фермы. Подкрановые балки. Колонны. Внецентренно нагруженные фундаменты.	2				ММП, У	[1,2]	
II	Раздел II. Каменные конструкции (4 ч.)	4						
11	Тема 11. Физико-механические свойства каменных кладок (2 ч.) Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Физико-механические свойства каменных кладок.	2				ММП, У, НЛ	[5,7,9]	
12	Тема 12. Расчет каменных и армокаменных конструкций (2 ч.)	2						
12.1	Расчет неармированной каменной кладки при центральном и внецентренном сжатии.	1				ММП, У, НЛ	[5,7,9]	
12.2	Расчет неармированной кладки на смятие (местное сжатие), изгиб, центральное растяжение. Расчет и конструирование армокаменных конструкций.	1				ММП, У, НЛ	[5,7,9]	
III	Раздел III. Металлические конструкции (24 ч.)	24						
13	Тема 13. Общие сведения о металлических конструкциях (2 ч.) История развития металлических строительных конструкций. Принципы конструкторской школы, задачи в области современного металлостроительства, предпосылки и основные направления технического прогресса, и повышение эффективности.	2				ММП, У	[4,8]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	Тема 14. Материалы для металлических конструкций (2 ч.) Стали и сплавы. Основные механические характеристики сталей и сплавов. Химический состав и структура сталей. Классификация сталей. Группы, марки, категории сталей, требования к строительным сталям и сплавам. Работа образца стали и конструкций под нагрузкой и их взаимосвязь. Концентрация напряжений и конструктивная форма, их взаимосвязь, значение и влияние на работу стали в конструкции.	2				ММП, У	[4,8]	
15	Тема 15. Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям (2 ч.) Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направление его совершенствования.	2				ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
16	Тема 16. Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления (1 ч.) Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направление его совершенствования. Нормативные и расчетные сопротивления, коэффициенты надежности по материалу, коэффициент надежности по временному сопротивлению, коэффициент условий работы конструкции и коэффициенты надежности по назначению и ответственности сооружений.	1				ММП, У, НЛ	[4,8,11,12]	
17	Тема 17. Работа и расчет изгибаемых элементов (2 ч.) Расчет изгибаемых элементов в упругой стадии на прочность, жесткость и устойчивость. Условие пластичности. Предельные состояния и расчет изгибаемых элементов при упругой и упругопластической стадиях работы конструкций. Шарнир пластичности и его развитие. Влияние касательных напряжений и прочности стали на развитие пластических деформаций в балках. Работа и расчет неразрезных балок в пластической стадии.	2				ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
18	Тема 18. Работа и расчет центрально сжатых стержней (2 ч.) Предельные состояния и расчет центрально сжатых стержней в упругой и упругопластической стадиях работы материала. Рациональные типы сечений центрально сжатых стержней.	2				ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
19	Тема 19. Работа и расчет внецентренно-сжатых стержней (2 ч.) Сортамент профилей. Типы сортамента, его значение и область применения в строительстве. Сортамент из алюминиевых сплавов и его особенности. Основы теории формообразования профилей.	2				ММП, У, НЛ	[4,8,12]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	Тема 20. Сортамент металлопроката (2 ч.) Сортамент профилей. Типы сортамента, его значение и область применения в строительстве. Сортамент из алюминиевых сплавов и его особенности. Основы теории формообразования профилей.	2				ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
21	Тема 21. Сварные соединения металлических конструкций (2 ч.) Виды сварки, применяющиеся в строительстве. Виды сварных швов и соединений. Материалы и расчетные сопротивления сварных соединений. Конструкция, работа и расчет стыковых и угловых соединений на действие момента нормальных и поперечных сил. Расчет креплений консолей.	2				ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
22	Тема 22. Болтовые соединения металлических конструкций (2 ч.) Типы болтовых соединений и виды болтов. Материалы для болтов. Работа и расчет соединений на обычных и высокопрочных болтах. Конструирование болтовых соединений.	2				ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
23	Тема 23. Балки и балочные клетки. Настилы. Прокатные балки (1 ч.) Типы и компоновка балочных клеток. Работа и расчет металлических настилов. Типы балок.	1				ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
24	Тема 24. Составные балки, компоновка сечения (1 ч.) Составные сварные балки, области их применения, классификация, типы сечений. Определение нагрузок и усилий. Компоновка и подбор сечений составных балок. Проверка прочности и жесткости балок.	1				ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
25	Тема 25. Центральнo-сжатые колонны сплошного сечения (1 ч.) Общая характеристика колонн, их элементы и назначения. Типы сечения стержней и области их применения. Расчетные длины колонн. Основы компоновки и проверка сечения сплошных колонн. Обеспечение местной устойчивости элементов и конструирования сплошных колонн.	1				ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
26	Тема 26. Центральнo-сжатые сквозные колонны (1 ч.) Конструкция, особенности работы, типы решеток сквозных колонн и области их применения. Влияние решетки на устойчивость стержня.	1				ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
27	Тема 27. Оголовки и базы центрально-сжатых колонн (1 ч.) Типы сопряжений балок с колоннами, конструкция, особенности работы оголовков колонн. Опираие колонн на фундамент, конструкция и расчет баз колонн.	1				ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
IV	Раздел IV. Конструкции и дерева и пластмасс (6 ч.)	6						
28	Тема 28. Классификация конструкций из древесных и синтетических материалов (2 ч.) Характеристика древесины как сырья и область рационального применения ее в строительстве. Перспективы развития конструкций из дерева и пластмасс.	2				ММП, У, НЛ	[6,13]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	<p>Тема 29. Физико-механические свойства древесины. Свойства дерева как конструктивного материала (1 ч.)</p> <p>Строение древесины, ее состав и физико-химические свойства. Механические свойства чистой древесины и влияние на них режима нагрузки. Влияние пороков древесины, ее влажности, температуры и других факторов на ее механическую прочность. Нормативы по ограничению пороков древесины в деревянных конструкциях и значение их при отборе материалов для конструкций.</p>	1				ММП, У, НЛ	[6,13]	
30	<p>Тема 30. Основы назначения нормативных и расчетных сопротивлений древесины (1 ч.)</p> <p>Нормативные и расчетные сопротивления древесины и фанеры. Принципы их нормирования. Коэффициенты изменчивости и безопасности по материалу. Расчетные сопротивления древесины и фанеры по СНБ 5.05.01-2000.</p>	1				ММП, У, НЛ	[6,13]	
31	<p>Тема 31. Типы и средства соединений деревянных конструкций (1 ч.)</p> <p>Соединения деревянных конструкций при сращивании, сплачивании и сопряжения под углом. Средства соединений деревянных элементов. Нагельные соединения.</p>	1				ММП, У, НЛ	[6,13]	
32	<p>Тема 32. Конструктивные схемы и конструктивные элементы зданий и сооружений из древесины (1 ч.)</p> <p>Типы стропильных систем. Трехшарнирные арки.</p>	1				ММП, У, НЛ	[6,13]	

Условные обозначения: ММП – мультимедийный проектор, У – учебник, НЛ – нормативная литература

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

для заочной формы обучения при сроке обучения 6 лет и сроке обучения 4 года

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельное изучение тем курса, час.	Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	СРС				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел I. Железобетонные конструкции (58 ч.)	4/4	6/4	4/4	47/48			
1	Общие сведения о железобетоне (2 ч.) Сущность обычного и предварительно напряженного железобетона. Область применения железобетона. Преимущества и недостатки железобетона. Краткая история развития железобетона.				2/2	ММП, У, НЛ	[1,2,10]	
2	Физико-механические свойства бетона, арматуры и железобетона (16 ч.) Бетон. Классификация бетонов. Структура бетона. Прочность бетона. Классы и марки бетона. Деформации бетона под нагрузкой. Арматура для железобетонных конструкций. Механические свойства и виды арматуры. Классификация арматуры. Соединения арматуры. Железобетон. Свойства железобетона. Коррозия железобетона. Защитный слой бетона. Расстояние между стержнями.			2/2	14/14	ММП, У, НЛ	[1,2,10]	
3	Методы расчета железобетонных конструкций (2 ч.) Стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений изгибаемых элементов. Расчет по предельным состояниям. Нагрузки и воздействия. Степень ответственности зданий и сооружений. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Основные положения расчета.				2/2	ММП, У, НЛ	[1,2,10]	
4	Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям (10 ч.) Конструирование изгибаемых элементов. Расчет прочности изгибаемых элементов с одиночной арматурой. Расчет прочности изгибаемых элементов с двойной арматурой. Расчет сечений тавровой и двутавровой формы.	2/2	2/2		6/6	ММП, У, НЛ	[1,2,10]	
5	Центрально-сжатые и растянутые элементы (6 ч.) Конструирование сжатых элементов. Расчет прочности сжатых элементов. Случайные эксцентриситеты. Расчет прочности центрально растянутых элементов. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов.	2/2	2/2		4/4	ММП, У, НЛ	[1,2,10]	
6	Железобетонные фундаменты (6 ч.) Общие сведения о фундаментах на естественном основании. Расчет центрально нагруженных отдельно стоящих фундаментов. Определение размеров подошвы и высоты. Расчет армирования. Конструирование фундаментов.		2/-	1/1	3/5	ММП, У, НЛ	[1,2,10]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Многоэтажные здания (6 ч.) Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий. Конструктивные схемы промышленных зданий.				6/6	ММП, У, НЛ	[1,2,10]	
8	Конструкции плоских перекрытий зданий (6 ч.) Классификация перекрытий. Балочные сборные перекрытия. Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опертыми по контуру. Безбалочные перекрытия.			1/1	5/5	ММП, У, НЛ	[1,2,10]	
9	Конструктивные схемы одноэтажных промышленных зданий и их расчет (2 ч.) Выбор сетки колонн и размеров здания по высоте. Компоновка перекрытия из методички. Разбивка здания на температурные блоки. Обеспечение пространственной жесткости каркаса.				2/2	ММП, У	[1,2]	
10	Конструкции одноэтажных промышленных зданий (2 ч.) Плиты покрытий. Балки покрытий. Фермы покрытий. Арки покрытий. Подстропильные балки и фермы. Подкрановые балки. Колонны. Внецентренно нагруженные фундаменты.				2/2	ММП, У	[1,2]	контр. раб. № 1
II	Раздел II. Каменные конструкции (4 ч.)				4/4			
11	Физико-механические свойства каменных кладок (2 ч.) Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Физико-механические свойства каменных кладок.				2/2	ММП, У, НЛ	[5,7,9]	
12	Расчет каменных и армокаменных конструкций (2 ч.) Расчет неармированной каменной кладки при центральном и внецентренном сжатии. Расчет неармированной кладки на смятие (местное сжатие), изгиб, центральное растяжение. Расчет и конструирование армокаменных конструкций.				2/2	ММП, У, НЛ	[5,7,9]	
III	Раздел III. Металлические конструкции (24 ч.)	4/4	-/-	4/4	13/14			
13	Общие сведения о металлических конструкциях (2 ч.) История развития металлических строительных конструкций. Принципы конструкторской школы, задачи в области современного металлостроительства, предпосылки и основные направления технического прогресса, и повышение эффективности.			2/2		ММП, У	[4,8]	
14	Материалы для металлических конструкций (2 ч.) Стали и сплавы. Основные механические характеристики сталей и сплавов. Химический состав и структура сталей. Классификация сталей. Группы, марки, категории сталей, требования к строительным сталям и сплавам. Работа образца стали и конструкций под нагрузкой и их взаимосвязь. Концентрация напряжений и конструктивная форма, их взаимосвязь, значение и влияние на работу стали в конструкции.				2/2	ММП, У	[4,8]	
15	Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям (2 ч.) Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направление его совершенствования.				2/2	ММП, У, НЛ	[4,8,12]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления (1 ч.) Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направление его совершенствования. Нормативные и расчетные сопротивления, коэффициенты надежности по материалу, коэффициент надежности по временному сопротивлению, коэффициент условий работы конструкции и коэффициенты надежности по назначению и ответственности сооружений.				1/1	ММП, У, НЛ	[4,8,11, 12]	
17	Работа и расчет изгибаемых элементов (2 ч.) Расчет изгибаемых элементов в упругой стадии на прочность, жесткость и устойчивость. Условие пластичности. Предельные состояния и расчет изгибаемых элементов при упругой и упругопластической стадиях работы конструкций. Шарнир пластичности и его развитие. Влияние касательных напряжений и прочности стали на развитие пластических деформаций в балках. Работа и расчет неразрезных балок в пластической стадии.	2/2				ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
18	Работа и расчет центрально сжатых стержней (2 ч.) Предельные состояния и расчет центрально сжатых стержней в упругой и упругопластической стадиях работы материала. Рациональные типы сечений центрально сжатых стержней.	2/2				ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
19	Работа и расчет внецентренно-сжатых стержней (2 ч.) Сортамент профилей. Типы сортамента, его значение и область применения в строительстве. Сортамент из алюминиевых сплавов и его особенности. Основы теории формообразования профилей.				2/2	ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
20	Сортамент металлопроката (2 ч.) Сортамент профилей. Типы сортамента, его значение и область применения в строительстве. Сортамент из алюминиевых сплавов и его особенности. Основы теории формообразования профилей.			2/2		ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
21	Сварные соединения металлических конструкций (2 ч.) Виды сварки, применяющиеся в строительстве. Виды сварных швов и соединений. Материалы и расчетные сопротивления сварных соединений. Конструкция, работа и расчет стыковых и угловых соединений на действие момента нормальных и поперечных сил. Расчет креплений консолей.				2/2	ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
22	Болтовые соединения металлических конструкций (2 ч.) Типы болтовых соединений и виды болтов. Материалы для болтов. Работа и расчет соединений на обычных и высокопрочных болтах. Конструирование болтовых соединений.				2/2	ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
23	Балки и балочные клетки. Настилы. Прокатные балки (1 ч.) Типы и компоновка балочных клеток. Работа и расчет металлических настилов. Типы балок.				1/1	ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
24	Составные балки, компоновка сечения (1 ч.) Составные сварные балки, области их применения, классификация, типы сечений. Определение нагрузок и усилий. Компоновка и подбор сечений составных балок. Проверка прочности и жесткости балок.				1/1	ММП, У, НЛ	[4,8,12]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	Центрально-сжатые колонны сплошного сечения (1 ч.) Общая характеристика колонн, их элементы и назначения. Типы сечения стержней и области их применения. Расчетные длины колонн. Основы компоновки и проверка сечения сплошных колонн. Обеспечение местной устойчивости элементов и конструирования сплошных колонн.				1/1	ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
26	Центрально-сжатые сквозные колонны (1 ч.) Конструкция, особенности работы, типы решеток сквозных колонн и области их применения. Влияние решетки на устойчивость стержня.				1/1	ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
27	Оголовки и базы центрально-сжатых колонн (1 ч.) Типы сопряжений балок с колоннами, конструкция, особенности работы оголовков колонн. Опирающие колонны на фундамент, конструкция и расчет баз колонн.				1/1	ММП, У, НЛ	[4,8,12]	
IV	Раздел IV. Конструкции и дерева и пластмасс (6 ч.)			-/2	6/4			
28	Классификация конструкций из древесных и синтетических материалов (2 ч.) Характеристика древесины как сырья и область рационального применения ее в строительстве. Перспективы развития конструкций из дерева и пластмасс.			-/1	2/1	ММП, У, НЛ	[6,13]	
29	Физико-механические свойства древесины. Свойства дерева как конструктивного материала (1 ч.) Строение древесины, ее состав и физико-химические свойства. Механические свойства чистой древесины и влияние на них режима нагрузки. Влияние пороков древесины, ее влажности, температуры и других факторов на ее механическую прочность. Нормативы по ограничению пороков древесины в деревянных конструкциях и значение их при отборе материалов для конструкций.			-/1	1/-	ММП, У, НЛ	[6,13]	
30	Основы назначения нормативных и расчетных сопротивлений древесины (1 ч.) Нормативные и расчетные сопротивления древесины и фанеры. Принципы их нормирования. Коэффициенты изменчивости и безопасности по материалу. Расчетные сопротивления древесины и фанеры по СНБ 5.05.01-2000.				1/1	ММП, У, НЛ	[6,13]	
31	Типы и средства соединений деревянных конструкций (1 ч.) Соединения деревянных конструкций при сращивании, сплачивании и сопряжения под углом. Средства соединений деревянных элементов. Нагельные соединения.				1/1	ММП, У, НЛ	[6,13]	
32	Конструктивные схемы и конструктивные элементы зданий и сооружений из древесины (1 ч.) Типы стропильных систем. Трехшарнирные арки.				1/1	ММП, У, НЛ	[6,13]	
<p><i>*В числителе указаны часы для заочной формы получения высшего образования со сроком обучения 6 лет, в знаменателе указаны часы для заочной формы получения высшего образования со сроком обучения 4 года</i></p>								

Условные обозначения: ММП – мультимедийный проектор, У – учебник, НЛ – нормативная литература

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

10 баллов – десять:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9 баллов – девять:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;
- полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- самостоятельная работа на практических занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 баллов – восемь:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 баллов – семь:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
- использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

6 баллов – шесть:

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;
- использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- активная самостоятельная работа на практических занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

5 баллов – пять:

- достаточные знания в объеме учебной программы;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

4 балла – четыре, ЗАЧТЕНО:

- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 балла – три, НЕЗАЧТЕНО:

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;
- слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;
- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины;
- пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

2 балла – два, НЕЗАЧТЕНО:

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта;
- знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины;
- неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответах грубых стилистических и логических ошибок;
- пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

1 балл – один, НЕЗАЧТЕНО:

- отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариантное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении расчетно-графической (контрольной) работы.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используется следующая форма самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач (контрольных работ) в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка расчетно-графических работ по индивидуальным заданиям.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента при защите расчетно-графических и контрольных работ проводится по системе зачет (незачет).

Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с десятибалльной шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1, АК-2, АК-3, АК-4, АК-7, СЛК-1, СЛК-2, ПК-1, ПК-32);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1, АК-4, АК-7, СЛК-2, ПК-1, ПК-25);
- защита выполненной расчетно-графической работы (АК-1, АК-4, АК-7, СЛК-2, ПК-1, ПК-25);
- защита индивидуальных заданий (контрольной работы), выполненных на практических занятиях (АК-1, АК-4, АК-7, СЛК-2, ПК-1, ПК-25);
- сдача экзамена по дисциплине (АК-1, АК-4, СЛК-2, ПК-1, ПК-13, ПК-25).

Форма проведения экзамена – письменно.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. – М.: Стройиздат, 1991, 767 с.
2. Железобетонные конструкции. Под ред. Т.М. Пецольда и В.В. Тура. – Брест, 2003. – 380 с.
3. Талецкий В.В. Строительные конструкции / В.В. Талецкий, П.Ю. Этин, А.В. Степанова. – Гомель: БелГУТ, 2013. – 65 с.
4. Металлические конструкции: Учебник для вузов/ Под ред. Е.И. Беленя – 6-е изд. – М.: Стройиздат, 1986. – 560 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет железобетонных и каменных конструкций. М.: Высшая школа, 1989, 400 с.
6. Конструкции из дерева и пластмасс / под ред. Г. Г. Карлсена и Ю. В. Слицкоухова. – М.: Высш. шк., 1986. – 543 с.
7. Попов Н.Н., Чарыев М. Железобетонные и каменные конструкции. М.: Высш. шк., 1996. - 255 с.
8. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2. Стальные конструкции зданий и сооружений (Справочник проектировщика)/ Под ред. В.В. Кузнецова. – М.: изд-во АСВ, 1998. – 512 с.

НОРМАТИВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

9. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. М.: Стройиздат, 1983. – 40 с.
10. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования. – Взамен СНиП 2.03.01-84*; введ. 01.07.2003. – Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2003. – 139 с.
11. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 2009.
12. СНиП II-23-81*. Стальные конструкции. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990.
13. СНБ 5.05.01-2000. Деревянные конструкции. Минстройархитектуры РБ. – Мн., 2001. – 70 с.
14. ТКП EN 1991-1-3-2009 (02250). Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки
15. ТКП EN 1991-1-4-2009 (02250). Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия
16. ТКП EN 1992-1-1-2009 (02250). Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий
17. ТКП EN 1993-1-1-2009 (02250). Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Расчет прочности изгибаемых железобетонных элементов с одиночной арматурой.
2. Расчет прочности изгибаемых железобетонных элементов с и двойной арматурой.
3. Расчет изгибаемых железобетонных элементов таврового сечения.
4. Расчет центрально сжатых железобетонных элементов.
5. Конструирование изгибаемых и сжатых железобетонных элементов
6. Назначение размеров плиты, сбор нагрузок, действующих на перекрытие, определение нагрузок и расчетных усилий в полке и продольных ребрах.

7. Подбор продольной арматуры в продольных ребрах.
8. Подбор поперечной арматуры в продольных ребрах.
9. Подбор арматуры в полке.
10. Подбор монтажной арматуры в продольных ребрах
11. Расчет и конструирование центрально сжатой колонны.
12. Расчет и конструирование центрально нагруженного фундамента.
13. Правила оформления чертежей.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УПРАВЛЯЕМОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Вычисление геометрических характеристик плоских сечений.
2. Конструирование изгибаемых железобетонных элементов.
3. Расчет центрально сжатых железобетонных элементов. Конструирование сжатых железобетонных элементов.
4. Компонировка каркаса многоэтажного промышленного здания из сборных железобетонных конструкций.
5. Расчет центрально стальных сжатых элементов.
6. Компонировка балочной клетки. Подбор и проверка сечений прокатных балок
7. Компонировка сечений составной балки. Изменение сечения составной балки
8. Подбор и конструирование стержня сплошной центрально сжатой колонны

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ» 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)
Мосты и сооружения на дорогах	Строительные конструкции, основания и фундаменты		
Технология, механизация и автоматизация строительства транспортных объектов	Строительство и эксплуатация дорог		

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский
государственный университет
транспорта»



В.Я. Негрей

2015

Регистрационный № УД-24.62 / уч.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для специальности:

1-70 03 01 «Автомобильные дороги»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-70 03 01-2013 по специальности «Автомобильные дороги», утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г., № 88

СОСТАВИТЕЛЬ:

П.Ю. Этин, старший преподаватель кафедры «Строительные конструкции, основания и фундаменты» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой «Строительные конструкции, основания и фундаменты» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 8 от 08 июня 2015 г.);

научно-методической комиссией строительного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 5 от 29 июня 2015 г.);

методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 4 от 30 июня 2015 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 5 от 30 июня 2015 г.);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Дисциплина «Строительные конструкции» предназначена для изучения свойств материалов, основ расчета и конструирования конструкций из бетона, железобетона, камня, металла и дерева.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-70 03 01-2013 «Автомобильные дороги».

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги».

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Строительные конструкции» является ознакомление с железобетонными, металлическими, каменными и деревянными конструкциями, используемыми в гражданских, промышленных и жилых зданиях и инженерных сооружениях транспорта и получение навыков в проектировании таких конструкций.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с принципами проектирования, методиками компоновки железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций;
- сформировать навыки конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизации проектирования;
- дать основные сведения о прочностных и деформационных свойствах бетона, арматурной стали, кирпича, металла и дерева, используемых для проектирования и расчета конструкций.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-70 03 01-2013:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-3. Владеть исследовательскими навыками;

АК-4. Уметь работать самостоятельно;

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСВО 1-70 03 01-2013:

ПК-1. Проводить анализ и оценку инженерно-геологических и гидрологических условий строительства транспортных сооружений; учитывать влияние этих условий на выбор конструктивных и технологических решений;

ПК-6. Выполнять конструктивные расчеты элементов автомобильных дорог и транспортных сооружений с учетом нормативных документов;

ПК-30. Анализировать и оценивать собранные данные;

ПК-32. Пользоваться глобальными информационными ресурсами;

ПК-39. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям;

ПК-41. Работать с научной, технической и патентной литературой.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен

знать:

– теорию о конструктивной форме строительных конструкций с закономерностями построения схемы конструкции с обоснованно выбранными генеральными размерами, типами сечений отдельных стержней, решениями сопряжений и видом соединения с технологическими приемами и особенностями изготовления, монтажа и эксплуатации;

– основные свойства и характеристики конструкционных строительных материалов;

уметь:

– определять нагрузки на несущие конструкции зданий и сооружений и выполнять их расчет;

– рассматривать проектируемую конструкцию со всех точек зрения с удовлетворением основных требований, предъявляемых к ней: по назначению, технических, технологических, эксплуатационных, эстетических;

– выбрать из нескольких вариантов наиболее рациональный при заданных условиях, искусственно регулировать напряженное состояние в конструкциях, выбирать оптимальные параметры.

владеть:

– методиками расчета железобетонных конструкций зданий и сооружений;

– методами определения нагрузок, действующих конструкций зданий и сооружений;

– методологией анализа новейших достижений строительной науки и практики.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде разделов и тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин "Физика", "Математика", специальных дисциплин "Теоретическая механика" и "Строительная механика".

Форма получения высшего образования – дневная и заочная.

По дневной форме обучения дисциплина изучается в 6 семестре. В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 174 часа, в том числе 92 аудиторных часа, из них лекции – 62 часа, практические занятия – 30 часов. Форма текущей аттестации – расчетно-графическая работа, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

По заочной форме обучения дисциплина изучается в 7 и 8 семестрах.

Распределение аудиторных часов по семестрам:

Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Лекции	Практические занятия	СУРС	Форма Текущей аттестации
7	8	0	8	4	4		
8	166	4	12	4	4	4	Экз., контр.раб.
	174	4	20	8	8	4	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел I. Железобетонные конструкции

Тема 1. Общие сведения о железобетоне

Сущность обычного и предварительно напряженного железобетона. Область применения железобетона. Преимущества и недостатки железобетона. Краткая история развития железобетона.

Тема 2. Физико-механические свойства бетона, арматуры и железобетона

Бетон. Классификация бетонов. Структура бетона. Прочность бетона. Классы и марки бетона. Деформации бетона под нагрузкой.

Арматура для железобетонных конструкций. Механические свойства и виды арматуры. Классификация арматуры. Соединения арматуры.

Железобетон. Свойства железобетона. Коррозия железобетона. Защитный слой бетона. Расстояние между стержнями.

Тема 3. Методы расчета железобетонных конструкций

Стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений изгибаемых элементов.

Расчет по допускаемым напряжениям и разрушающим нагрузкам.

Расчет по предельным состояниям. Нагрузки и воздействия. Степень ответственности зданий и сооружений. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Основные положения расчета.

Тема 4. Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям

Конструирование изгибаемых элементов. Расчет прочности изгибаемых элементов с одиночной арматурой. Расчет прочности изгибаемых элементов с двойной арматурой. Расчет сечений тавровой и двутавровой формы.

Тема 5. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям

Схемы разрушения по наклонным сечениям. Прочность наклонных сечений при действии поперечной силы и изгибающего момента. Прочность наклонных сечений при действии изгибающего момента.

Тема 6. Центально-жатые и растянутые элементы

Конструирование центрально-сжатых элементов. Расчет прочности сжатых элементов. Случайные эксцентриситеты. Расчет прочности центрально-растянутых элементов. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов.

Тема 7. Внецентренно-сжатые элементы

Конструктивные особенности. Учет влияния продольного изгиба. Прямоугольные сечения при несимметричном армировании. Проверка прочности сечения при симметричном армировании.

Тема 8. Расчет сечений элементов по предельным состояниям второй группы

Расчет по образованию трещин. Центально растянутые элементы. Изгибаемые, внецентренно-сжатые и внецентренно-растянутые элементы.

Расчет по образованию наклонных трещин. Расчет ширины раскрытия нормальных и наклонных трещин. Расчет закрытия трещин. Жесткость и кривизна оси элементов, работающих без трещин. Кривизна оси и жесткость элементов с трещинами в растянутой зоне. Определение прогибов.

Тема 9. Многоэтажные здания

Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий. Конструктивные схемы промышленных зданий.

Тема 10. Конструкции плоских перекрытий зданий

Классификация перекрытий. Балочные сборные перекрытия. Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опертыми по контуру. Безбалочные перекрытия

Тема 11. Железобетонные фундаменты

Общие сведения о фундаментах на естественном основании.

Расчет центрально нагруженных отдельно стоящих фундаментов. Определение размеров подошвы и высоты. Расчет армирования.

Фундаменты с повышенным стаканном сопряжением. Конструирование фундаментов.

Тема 12. Конструктивные схемы одноэтажных промышленных зданий и их расчет

Выбор сетки колонн и размеров здания по высоте. Компоновка перекрытия из методички. Разбивка здания на температурные блоки. Обеспечение пространственной жесткости каркаса.

Тема 13. Конструкции одноэтажных промышленных зданий

Плиты покрытий. Балки покрытий. Фермы покрытий. Арки покрытий. Подстропильные балки и фермы. Подкрановые балки. Колонны. Внецентренно нагруженные фундаменты.

Раздел 2. Каменные конструкции

Тема 14. Физико-механические свойства каменных кладок

Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Физико-механические свойства каменных кладок.

Тема 15. Расчет каменных и армокаменных конструкций

Расчет неармированной каменной кладки при центральном и внецентренном сжатии. Расчет неармированной кладки на смятие (местное сжатие), изгиб, центральное растяжение. Расчет и конструирование армокаменных конструкций.

Раздел 3. Металлические конструкции

Тема 16. Общие сведения о металлических конструкциях

История развития металлических строительных конструкций и их связь с развитием науки, техники, культуры человека. Принципы конструкторской школы, задачи в области современного металлостроительства, предпосылки и основные направления технического прогресса, и повышение эффективности.

Тема 17. Материалы для металлических конструкций

Стали и сплавы, применяемые в металлических строительных конструкциях. Основные механические характеристики сталей и сплавов. Химический состав и структура сталей. Классификация сталей. Группы, марки, категории сталей, требования к строительным сталям и сплавам. Марки сталей, применяемых в строительстве. Выбор марки сталей. Работа моно- и поликристалла железа под нагрузкой. Работа образца стали и конструкций под нагрузкой и их взаимосвязь. Концентрация напряжений и конструктивная форма, их взаимосвязь, значение и влияние на работу стали в конструкции.

Тема 18. Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям

Цель расчет конструкции, краткий обзор развития методов расчета. Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям I и II групп предельных состояний. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направление его совершенствования.

Тема 19. Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления

Классификация нагрузок и воздействий. Нормативные и расчетные нагрузки, коэффициенты надежности по нагрузкам. Виды сочетаний нагрузок и усилий, учет их при проектировании, коэффициенты сочетаний.

Нормативные и расчетные сопротивления, коэффициенты надежности по материалу, коэффициент надежности по временному сопротивлению, коэффициент условий работы конструкции и коэффициенты надежности по назначению и ответственности сооружений.

Тема 20. Работа и расчет изгибаемых элементов

Расчет изгибаемых элементов в упругой стадии на прочность, жесткость и устойчивость. Недостатки метода. Условие пластичности.

Предельные состояния и расчет изгибаемых элементов при упругой и упругопластической стадиях работы конструкций. Шарнир пластичности и его развитие. Влияние касательных напряжений и прочности стали на развитие пластических деформаций в балках. Работа и расчет неразрезных балок в пластической стадии.

Тема 21. Работа и расчет центрально сжатых стержней

Предельные состояния и расчет центрально сжатых стержней в упругой и упругопластической стадиях работы материала. Рациональные типы сечений центрально сжатых стержней.

Тема 22. Работа и расчет внецентренно-сжатых стержней

Предельное состояние и расчет внецентренно-сжатых (растянутых, сжато-изгибаемых) стержней на прочность в упругой и упругопластической стадиях работы материала. Устойчивость стержней в плоскости и из плоскости действия момента. Расчет конструкций на выносливость.

Тема 23. Сортамент металлопроката

Сортамент профилей. Типы сортамента, его значение и область применения в строительстве. Сортамент из алюминиевых сплавов и его особенности. Основы теории формообразования профилей.

Тема 24. Сварные соединения металлических конструкций

Виды сварки, применяющиеся в строительстве. Виды сварных швов и соединений. Материалы и расчетные сопротивления сварных соединений. Конструкция, работа и расчет стыковых и угловых соединений на действие момента нормальных и поперечных сил. Расчет креплений консолей.

Тема 25. Болтовые соединения металлических конструкций

Типы болтовых соединений и виды болтов. Материалы для болтов. Работа и расчет соединений на обычных и высокопрочных болтах. Конструирование болтовых соединений.

Тема 26. Балки и балочные клетки. Настилы. Прокатные балки

Типы и компоновка балочных клеток. Работа и расчет металлических настилов. Типы балок.

Тема 27. Составные балки, компоновка сечения

Составные сварные балки, области их применения, классификация, типы сечений. Определение нагрузок и усилий. Компоновка и подбор сечений составных балок. Проверка прочности и жесткости балок.

Тема 28. Центральные-сжатые колонны сплошного сечения

Общая характеристика колонн, их элементы и назначения. Типы сечения стержней и области их применения. Расчетные длины колонн. Основы компоновки и проверка сечения сплошных колонн. Обеспечение местной устойчивости элементов и конструирования сплошных колонн.

Тема 29. Центральнo-сжатые сквозные колонны

Конструкция, особенности работы, типы решеток сквозных колонн и области их применения. Влияние решетки на устойчивость стержня.

Тема 30. Оголовки и базы центрально-сжатых колонн

Типы сопряжений балок с колоннами, конструкция, особенности работы оголовков колонн. Опираие колонн на фундамент, конструкция и расчет баз колонн.

Раздел 4. Конструкции и дерева и пластмасс**Тема 31. Классификация конструкций из древесных материалов и синтетических материалов**

Обзор развития деревянных конструкций. Характеристика древесины как сырья и область рационального применения ее в строительстве. Перспективы развития конструкций из дерева и пластмасс.

Тема 32. Физико-механические свойства древесины. Свойства дерева как конструктивного материала

Строение древесины, ее состав и физико-химические свойства. Достоинства и недостатки древесины как конструкционного материала. Механические свойства чистой древесины и влияние на них режима нагрузки: при кратковременном статическом нагружении, при длительной статической нагрузке и при циклической нагрузке. Влияние пороков древесины, ее влажности, температуры и других факторов на ее механическую прочность. Химические процессы при гниении древесины и факторы, тормозящие процесс гниения. Нормативы по ограничению пороков древесины в деревянных конструкциях и значение их при отборе материалов для конструкций.

Тема 33. Основы назначения нормативных и расчетных сопротивлений древесины

Нормативные и расчетные сопротивления древесины и фанеры. Принципы их нормирования. Коэффициенты изменчивости и безопасности по материалу. Расчетные сопротивления древесины и фанеры по СНБ 5.05.01-2000.

Тема 34. Основы проектирования деревянных конструкций по первой и второй группе предельных состояний

Основные положения расчета деревянных конструкций по СНБ 5.05.01-2000. Условия прочности по первой группе предельных состояний в напряжениях и в безразмерных величинах. Несущая способность элементов из природной и клееной древесины. Расчет деревянных конструкций по деформациям.

Тема 35. Расчет центрально растянутых элементов из природной и клееной древесины

Работа и расчет цельных деревянных элементов на центральное растяжение. Учет ослаблений при расчете. Предельные максимальные гибкости растянутых элементов.

Тема 36. Расчет центрально сжатых элементов из природной и клееной древесины

Работа и расчет цельных деревянных элементов на центральное сжатие. Расчетные длины элементов, гибкости. Коэффициент продольного изгиба. Несущая способность центрально сжатого элемента из условий прочности и устойчивости.

Тема 37. Расчет изгибаемых и косоизгибаемых элементов из природной и клееной древесины

Расчет на плоский и косо поперечный изгиб цельных деревянных элементов. Проверка прочности по нормальным и касательным напряжениям.

Тема 38. Типы и средства соединений деревянных конструкций

Соединения деревянных конструкций при сращивании, сплачивании и сопряжения под углом. Средства соединений деревянных элементов. Нагельные соединения.

Тема 39. Конструктивные схемы и конструктивные элементы зданий и сооружений из древесины

Типы стропильных систем. Трехшарнирные арки.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Расчетно-графическая работа «Проектирование несущих конструкций многоэтажного здания из сборного железобетона» включает расчет и конструирование несущих конструкций многоэтажного промышленного здания: ребристой плиты перекрытия, центрально нагруженных колонны и фундамента.

Состав расчетно-графической работы. Материалы РГР представляются в виде пояснительной записки, содержащей выполненные расчеты, и графической части из одного листа чертежей формата А2 (420×594 мм).

В пояснительной записке студент должен разработать следующие разделы проекта:

1. Варианты компоновки сборного перекрытия.
2. Расчет ребристой плиты перекрытия
3. Расчет колонны и ее элементов
4. Проектирование фундаментов

Кроме расчетов пояснительная записка должна иметь поясняющие чертежи и расчетные схемы.

На листе должны быть размещены опалубочные и арматурно-опалубочные чертежи плиты. Чертежи арматурных изделий, закладных деталей, спецификация арматуры и ведомость расхода стали на плиту перекрытия.

ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа «Расчет и конструирование железобетонных элементов».

Требуется решить четыре задачи, включающие расчеты и конструирование железобетонных элементов производственного здания:

1. Расчет железобетонной ребристой плиты перекрытия (задача № 1)
2. Расчет ригеля (задача № 2)
3. Расчет колонны (задача № 3)
4. Расчет монолитного железобетонного фундамента (задача № 4)

Текстовый материал контрольной работы должен быть написан чернилами на одной стороне листов белой писчей бумаги формата А4. Чертежи и схемы выполнять на отдельных листах белой писчей бумаги формата А4.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (дневная форма обучения)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия			
1	2	3	4	5	6	7
I	Железобетонные конструкции (51 ч.)	31	20			
1	Общие сведения о железобетоне (1 ч.) Сущность обычного и предварительно напряженного железобетона. Область применения железобетона. Преимущества и недостатки железобетона. Краткая история развития железобетона.	1		У, НЛ	[1,2,5,6]	
2	Физико-механические свойства бетона, арматуры и железобетона (8 ч.)	6	2			
2.1	Бетон. Классификация бетонов. Структура бетона. Прочность бетона. Классы и марки бетона. Деформации бетона под нагрузкой.	2	2	У, НЛ	[1,2,5,6]	
2.2	Арматура для железобетонных конструкций. Механические свойства и виды арматуры. Классификация арматуры. Соединения арматуры.	2		У, НЛ	[1,2,5,6]	
2.3	Железобетон. Свойства железобетона. Коррозия железобетона. Защитный слой бетона. Расстояние между стержнями.	2		У, НЛ	[1,2,5,6]	
3	Методы расчета железобетонных конструкций (2 ч.) Стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений изгибаемых элементов. Расчет по предельным состояниям. Нагрузки и воздействия. Степень ответственности зданий и сооружений. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Основные положения расчета.	2		У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
4	Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям (10 ч.)	4	6			
4.1	Конструирование изгибаемых элементов. Расчет прочности изгибаемых элементов с одиночной арматурой.	2	2	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	Контр. раб
4.2	Расчет прочности изгибаемых элементов с двойной арматурой. Расчет сечений тавровой и двутавровой формы.	2	4	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	Контр. раб
5	Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям (6 ч.) Схемы разрушения по наклонным сечениям. Прочность наклонных сечений при действии поперечной силы и изгибающего момента. Прочность наклонных сечений при действии изгибающего момента.	2	4	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
6	Центрально-сжатые и растянутые элементы (6 ч.) Конструирование сжатых элементов. Расчет прочности сжатых элементов. Случайные эксцентриситеты. Расчет прочности центрально растянутых элементов. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов.	2	4	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	Контр. раб

1	2	3	4	5	6	7
7	Внецентренно-сжатые элементы (2 ч.) Конструктивные особенности. Учет влияния продольного изгиба. Прямоугольные сечения при несимметричном армировании. Проверка прочности сечения при симметричном армировании.	2		У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
8	Расчет сечений элементов по предельным состояниям второй группы (4 ч.) Расчет по образованию трещин. Центральные растянутые элементы. Изгибаемые, внецентренно-сжатые и внецентренно-растянутые элементы. Расчет по образованию наклонных трещин. Расчет ширины раскрытия нормальных и наклонных трещин. Расчет закрытия трещин. Жесткость и кривизна оси элементов, работающих без трещин. Кривизна оси и жесткость элементов с трещинами в растянутой зоне. Определение прогибов.	2	2	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
9	Многоэтажные здания (4 ч.) Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий. Конструктивные схемы промышленных зданий.	2	2	ММП, У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
10	Конструкции плоских перекрытий зданий (2 ч.) Классификация перекрытий. Балочные сборные перекрытия. Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опертыми по контуру. Безбалочные перекрытия.	2		ММП, У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
11	Железобетонные фундаменты (2 ч.) Общие сведения о фундаментах на естественном основании. Расчет центрально нагруженных отдельно стоящих фундаментов. Определение размеров подошвы и высоты. Расчет армирования. Конструирование фундаментов.	2		ММП, У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
12	Конструктивные схемы одноэтажных промышленных зданий и их расчет (2 ч.) Выбор сетки колонн и размеров здания по высоте. Компонировка перекрытия из методички. Разбивка здания на температурные блоки. Обеспечение пространственной жесткости каркаса.	2		ММП, У, УП	[1,2,5,6]	
13	Конструкции одноэтажных промышленных зданий (2 ч.) Плиты покрытий. Балки покрытий. Фермы покрытий. Арки покрытий. Подстропильные балки и фермы. Подкрановые балки. Колонны. Внецентренно нагруженные фундаменты.	2		ММП, У, УП	[1,2,5,6]	
II	Каменные конструкции (4 ч.)	4				
14	Физико-механические свойства каменных кладок (1 ч.) Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Физико-механические свойства каменных кладок.	1		У, УП, НЛ	[5]	
15	Расчет каменных и армокаменных конструкций (3 ч.)	3				
15.1	Расчет неармированной каменной кладки при центральном и внецентренном сжатии.	1		У, УП, НЛ	[5]	
15.2	Расчет неармированной кладки на смятие (местное сжатие), изгиб, центральное растяжение. Расчет и конструирование армокаменных конструкций.	2		У, УП, НЛ	[5]	

1	2	3	4	5	6	7
III	Металлические конструкции (30 ч.)	20	10			
16	Общие сведения о металлических конструкциях (1 ч.) История развития металлических строительных конструкций. Принципы конструкторской школы, задачи в области современного металлостроительства, предпосылки и основные направления технического прогресса, и повышение эффективности.	1		У, УП	[4,8]	
17	Материалы для металлических конструкций (1 ч.) Стали и сплавы. Основные механические характеристики сталей и сплавов. Химический состав и структура сталей. Классификация сталей. Группы, марки, категории сталей, требования к строительным сталям и сплавам. Работа образца стали и конструкций под нагрузкой и их взаимосвязь. Концентрация напряжений и конструктивная форма, их взаимосвязь, значение и влияние на работу стали в конструкции.	1		У, УП	[4,8]	
18	Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям (3 ч.) Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направление его совершенствования.	1	2	У, УП, НЛ	[4,8]	
19	Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления (1 ч.) Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направление его совершенствования. Нормативные и расчетные сопротивления, коэффициенты надежности по материалу, коэффициент надежности по временному сопротивлению, коэффициент условий работы конструкции и коэффициенты надежности по назначению и ответственности сооружений.	1				
20	Работа и расчет изгибаемых элементов (6 ч.) Расчет изгибаемых элементов в упругой стадии на прочность, жесткость и устойчивость. Условие пластичности. Предельные состояния и расчет изгибаемых элементов при упругой и упругопластической стадиях работы конструкций. Шарнир пластичности и его развитие. Влияние касательных напряжений и прочности стали на развитие пластических деформаций в балках. Работа и расчет неразрезных балок в пластической стадии.	2	4	У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	Контр. раб
21	Работа и расчет центрально сжатых стержней (4 ч.) Предельные состояния и расчет центрально сжатых стержней в упругой и упругопластической стадиях работы материала. Рациональные типы сечений центрально сжатых стержней.	2	2	У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	Контр. раб
22	Работа и расчет внецентренно-сжатых стержней (2 ч.) Сортамент профилей. Типы сортамента, его значение и область применения в строительстве. Сортамент из алюминиевых сплавов и его особенности. Основы теории формообразования профилей.	2		У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	
23	Сортамент металлопроката (1 ч.) Сортамент профилей. Типы сортамента, его значение и область применения в строительстве. Сортамент из алюминиевых сплавов и его особенности. Основы теории формообразования профилей.	1		У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	

1	2	3	4	5	6	7
24	Сварные соединения металлических конструкций (4 ч.) Виды сварки, применяющиеся в строительстве. Виды сварных швов и соединений. Материалы и расчетные сопротивления сварных соединений. Конструкция, работа и расчет стыковых и угловых соединений на действие момента нормальных и поперечных сил. Расчет креплений консолей.	2	2	У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	
25	Болтовые соединения металлических конструкций (2 ч.) Типы болтовых соединений и виды болтов. Материалы для болтов. Работа и расчет соединений на обычных и высокопрочных болтах. Конструирование болтовых соединений.	2		У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	
26	Балки и балочные клетки. Настилы. Прокатные балки (1 ч.) Типы и компоновка балочных клеток. Работа и расчет металлических настилов. Типы балок.	1		У, УП, НЛ	[4,8]	
27	Составные балки, компоновка сечения (1 ч.) Составные сварные балки, области их применения, классификация, типы сечений. Определение нагрузок и усилий. Компоновка и подбор сечений составных балок. Проверка прочности и жесткости балок.	1		У, УП, НЛ	[4,8]	
28	Центрально-сжатые колонны сплошного сечения (1 ч.) Общая характеристика колонн, их элементы и назначения. Типы сечения стержней и области их применения. Расчетные длины колонн. Основы компоновки и проверка сечения сплошных колонн. Обеспечение местной устойчивости элементов и конструирования сплошных колонн.	1		У, УП, НЛ	[4,8]	
29	Центрально-сжатые сквозные колонны (1 ч.) Конструкция, особенности работы, типы решеток сквозных колонн и области их применения. Влияние решетки на устойчивость стержня.	1		У, УП, НЛ	[4,8]	
30	Оголовки и базы центрально-сжатых колонн (1 ч.) Типы сопряжений балок с колоннами, конструкция, особенности работы оголовков колонн. Опираие колонн на фундамент, конструкция и расчет баз колонн.	1		У, УП, НЛ	[4,8]	
IV	Конструкции и дерева и пластмасс (7 ч.)	7				
31	Классификация конструкций из древесных и синтетических материалов (0,5 ч.) Характеристика древесины как сырья и область рационального применения ее в строительстве. Перспективы развития конструкций из дерева и пластмасс.	0,5		ММП, У, УП, НЛ	[6]	
32	Физико-механические свойства древесины. Свойства дерева как конструктивного материала (0,5 ч.) Строение древесины, ее состав и физико-химические свойства. Механические свойства чистой древесины и влияние на них режима нагрузки. Влияние пороков древесины, ее влажности, температуры и других факторов на ее механическую прочность. Нормативы по ограничению пороков древесины в деревянных конструкциях и значение их при отборе материалов для конструкций.	0,5		ММП, У, УП, НЛ	[6]	

1	2	3	4	5	6	7
33	Основы назначения нормативных и расчетных сопротивлений древесины (0,5 ч.) Нормативные и расчетные сопротивления древесины и фанеры. Принципы их нормирования. Коэффициенты изменчивости и безопасности по материалу. Расчетные сопротивления древесины и фанеры по СНБ 5.05.01-2000.	0,5		У, УП, НЛ	[6]	
34	Основы проектирования деревянных конструкций по первой и второй группе предельных состояний (0,5 ч.) Основные положения расчета деревянных конструкций по СНБ 5.05.01-2000. Условия прочности по первой группе предельных состояний в напряжениях и в безразмерных величинах. Несущая способность элементов из природной и клееной древесины. Расчет деревянных конструкций по деформациям.	0,5		У, УП, НЛ	[6]	
35	Расчет центрально растянутых элементов из природной и клееной древесины (1 ч.) Работа и расчет цельных деревянных элементов на центральное растяжение. Учет ослаблений при расчете. Предельные максимальные гибкости растянутых элементов.	1		У, УП, НЛ	[6]	
36	Расчет центрально сжатых элементов из природной и клееной древесины (1 ч.) Работа и расчет цельных деревянных элементов на центральное сжатие. Расчетные длины элементов, гибкости. Коэффициент продольного изгиба. Несущая способность центрально сжатого элемента из условий прочности и устойчивости.	1		У, УП, НЛ	[6]	
37	Расчет изгибаемых и косоизгибаемых элементов из природной и клееной древесины (1 ч.) Расчет на плоский и косо поперечный изгиб цельных деревянных элементов. Проверка прочности по нормальным и касательным напряжениям.	1		У, УП, НЛ	[6]	
38	Типы и средства соединений деревянных конструкций (1 ч.) Соединения деревянных конструкций при сращивании, сплачивании и сопряжения под углом. Средства соединений деревянных элементов. Нагельные соединения.	1		ММП, У, УП, НЛ	[6]	РГР
39	Конструктивные схемы и конструктивные элементы зданий и сооружений из древесины (1 ч.) Типы стропильных систем. Трехшарнирные арки.	1		ММП, У, УП, НЛ	[6]	экз.

Условные обозначения: ММП – мультимедийный проектор, УП – учебное пособие, У – учебник, НЛ – нормативная литература, Пл – плакаты

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (заочная форма обучения)

Номер темы	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельное изучение тем курса	Материальное обеспечение	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	СРС				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Железобетонные конструкции (51 ч.)	6	4	2	39			
1	Общие сведения о железобетоне (1 ч.) Сущность обычного и предварительно напряженного железобетона. Область применения железобетона. Преимущества и недостатки железобетона. Краткая история развития железобетона.				1	У, НЛ	[1,2,5,6]	
2	Физико-механические свойства бетона, арматуры и железобетона (8 ч.) Бетон. Классификация бетонов. Структура бетона. Прочность бетона. Классы и марки бетона. Деформации бетона под нагрузкой. Арматура для железобетонных конструкций. Механические свойства и виды арматуры. Классификация арматуры. Соединения арматуры. Железобетон. Свойства железобетона. Коррозия железобетона. Защитный слой бетона. Расстояние между стержнями.				8	У, НЛ	[1,2,5,6]	
3	Методы расчета железобетонных конструкций (2 ч.) Стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений изгибаемых элементов. Расчет по предельным состояниям. Нагрузки и воздействия. Степень ответственности зданий и сооружений. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Основные положения расчета.				2	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
4	Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям (10 ч.) Конструирование изгибаемых элементов. Расчет прочности изгибаемых элементов с одиночной арматурой. Расчет прочности изгибаемых элементов с двойной арматурой. Расчет сечений тавровой и двутавровой формы.	2	2		6	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
5	Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям (6 ч.) Схемы разрушения по наклонным сечениям. Прочность наклонных сечений при действии поперечной силы и изгибающего момента. Прочность наклонных сечений при действии изгибающего момента.	2	2		2	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
6	Центрально-сжатые и растянутые элементы (6 ч.) Конструирование сжатых элементов. Расчет прочности сжатых элементов. Случайные эксцентриситеты. Расчет прочности центрально растянутых элементов. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов.				6	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
7	Внецентренно-сжатые элементы (2 ч.) Конструктивные особенности. Учет влияния продольного изгиба. Прямоугольные сечения при несимметричном армировании. Проверка прочности сечения при симметричном армировании.				2	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Расчет сечений элементов по предельным состояниям второй группы (4 ч.) Расчет по образованию трещин. Центральные растянутые элементы. Изгибаемые, внецентренно-сжатые и внецентренно-растянутые элементы. Расчет по образованию наклонных трещин. Расчет ширины раскрытия нормальных и наклонных трещин. Расчет закрытия трещин. Жесткость и кривизна оси элементов, работающих без трещин. Кривизна оси и жесткость элементов с трещинами в растянутой зоне. Определение прогибов.				4	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
9	Многоэтажные здания (4 ч.) Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий. Конструктивные схемы промышленных зданий.				4	ММП, У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
10	Конструкции плоских перекрытий зданий (2 ч.) Классификация перекрытий. Балочные сборные перекрытия. Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опертыми по контуру. Безбалочные перекрытия.			2		ММП, У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
11	Железобетонные фундаменты (2 ч.) Общие сведения о фундаментах на естественном основании. Расчет центрально нагруженных отдельно стоящих фундаментов. Определение размеров подошвы и высоты. Расчет армирования. Конструирование фундаментов.	2				ММП, У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
12	Конструктивные схемы одноэтажных промышленных зданий и их расчет (2 ч.) Выбор сетки колонн и размеров здания по высоте. Компоновка перекрытия из методички. Разбивка здания на температурные блоки. Обеспечение пространственной жесткости каркаса.				2	ММП, У, УП	[1,2,5,6]	
13	Конструкции одноэтажных промышленных зданий (2 ч.) Плиты покрытий. Балки покрытий. Фермы покрытий. Арки покрытий. Подстропильные балки и фермы. Подкрановые балки. Колонны. Внецентренно нагруженные фундаменты.				2	ММП, У, УП	[1,2,5,6]	
II	Раздел 2. Каменные конструкции (4 ч.)			1	3			
14	Физико-механические свойства каменных кладок (1 ч.) Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Физико-механические свойства каменных кладок.				1	У, УП, НЛ	[5]	
15	Расчет каменных и армокаменных конструкций (3 ч.) Расчет неармированной каменной кладки при центральном и внецентренном сжатии. Расчет неармированной кладки на смятие (местное сжатие), изгиб, центральное растяжение. Расчет и конструирование армокаменных конструкций.			1	2	У, УП, НЛ	[5]	
III	Раздел 3. Металлические конструкции (30 ч.)	2	4	1	23			
16	Общие сведения о металлических конструкциях (1 ч.) История развития металлических строительных конструкций. Принципы конструкторской школы, задачи в области современного металлостроительства, предпосылки и основные направления технического прогресса, и повышение эффективности.				1	У, УП	[4,8]	
17	Материалы для металлических конструкций (1 ч.) Стали и сплавы. Основные механические характеристики сталей и сплавов. Химический состав и структура сталей. Классификация сталей. Группы, марки, категории				1	У, УП	[4,8]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	сталей, требования к строительным сталям и сплавам. Работа образца стали и конструкций под нагрузкой и их взаимосвязь. Концентрация напряжений и конструктивная форма, их взаимосвязь, значение и влияние на работу стали в конструкции.							
18	Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям (3 ч.) Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направление его совершенствования.			1	2	У, УП, НЛ	[4,8]	
19	Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления (1 ч.) Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направление его совершенствования. Нормативные и расчетные сопротивления, коэффициенты надежности по материалу, коэффициент надежности по временному сопротивлению, коэффициент условий работы конструкции и коэффициенты надежности по назначению и ответственности сооружений.		1			У, УП, НЛ	[4,8]	
20	Работа и расчет изгибаемых элементов (6 ч.) Расчет изгибаемых элементов в упругой стадии на прочность, жесткость и устойчивость. Условие пластичности. Предельные состояния и расчет изгибаемых элементов при упругой и упругопластической стадиях работы конструкций. Шарнир пластичности и его развитие. Влияние касательных напряжений и прочности стали на развитие пластических деформаций в балках. Работа и расчет неразрезных балок в пластической стадии.	1			5	У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	
21	Работа и расчет центрально сжатых стержней (4 ч.) Предельные состояния и расчет центрально сжатых стержней в упругой и упругопластической стадиях работы материала. Рациональные типы сечений центрально сжатых стержней.		2		2	У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	
22	Работа и расчет внецентренно-сжатых стержней (2 ч.) Сортамент профилей. Типы сортамента, его значение и область применения в строительстве. Сортамент из алюминиевых сплавов и его особенности. Основы теории формообразования профилей.		1			У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	
23	Сортамент металлопроката (1 ч.) Сортамент профилей. Типы сортамента, его значение и область применения в строительстве. Сортамент из алюминиевых сплавов и его особенности. Основы теории формообразования профилей.				1	У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	
24	Сварные соединения металлических конструкций (4 ч.) Виды сварки, применяющиеся в строительстве. Виды сварных швов и соединений. Материалы и расчетные сопротивления сварных соединений. Конструкция, работа и расчет стыковых и угловых соединений на действие момента нормальных и поперечных сил. Расчет креплений консолей.				4	У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	
25	Болтовые соединения металлических конструкций (2 ч.) Типы болтовых соединений и виды болтов. Материалы для болтов. Работа и расчет соединений на обычных и высокопрочных болтах. Конструирование болтовых соединений.				2	У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	Балки и балочные клетки. Настилы. Прокатные балки (1 ч.) Типы и компоновка балочных клеток. Работа и расчет металлических настилов. Типы балок.	1				У, СНиП, МП	[8,10,12]	
27	Составные балки, компоновка сечения (1 ч.) Составные сварные балки, области их применения, классификация, типы сечений. Определение нагрузок и усилий. Компоновка и подбор сечений составных балок. Проверка прочности и жесткости балок.				1	У, УП, НЛ	[4,8]	
28	Центрально-сжатые колонны сплошного сечения (1 ч.) Общая характеристика колонн, их элементы и назначения. Типы сечения стержней и области их применения. Расчетные длины колонн. Основы компоновки и проверка сечения сплошных колонн. Обеспечение местной устойчивости элементов и конструирования сплошных колонн.				1	У, УП, НЛ	[4,8]	
29	Центрально-сжатые сквозные колонны (1 ч.) Конструкция, особенности работы, типы решеток сквозных колонн и области их применения. Влияние решетки на устойчивость стержня.				1	У, УП, НЛ	[4,8]	
30	Оголовки и базы центрально-сжатых колонн (1 ч.) Типы сопряжений балок с колоннами, конструкция, особенности работы оголовков колонн. Опираие колонн на фундамент, конструкция и расчет баз колонн.				1	У, УП, НЛ	[4,8]	контр. раб.
IV	Конструкции и дерева и пластмасс (7 ч.)				7			
31	Классификация конструкций из древесных и синтетических материалов (0,5 ч.) Характеристика древесины как сырья и область рационального применения ее в строительстве. Перспективы развития конструкций из дерева и пластмасс.				0,5	ММП. У, УП, НЛ	[6]	
32	Физико-механические свойства древесины. Свойства дерева как конструктивного материала (0,5 ч.) Строение древесины, ее состав и физико-химические свойства. Механические свойства чистой древесины и влияние на них режима нагрузки. Влияние пороков древесины, ее влажности, температуры и других факторов на ее механическую прочность. Нормативы по ограничению пороков древесины в деревянных конструкциях и значение их при отборе материалов для конструкций.				0,5	ММП. У, УП, НЛ	[6]	
33	Основы назначения нормативных и расчетных сопротивлений древесины (0,5 ч.) Нормативные и расчетные сопротивления древесины и фанеры. Принципы их нормирования. Коэффициенты изменчивости и безопасности по материалу. Расчетные сопротивления древесины и фанеры по СНБ 5.05.01-2000.				0,5	У, УП, НЛ	[6]	
34	Основы проектирования деревянных конструкций по первой и второй группе предельных состояний (0,5 ч.) Основные положения расчета деревянных конструкций по СНБ 5.05.01-2000. Условия прочности по первой группе предельных состояний в напряжениях и в безразмерных величинах. Несущая способность элементов из природной и клееной древесины. Расчет деревянных конструкций по деформациям.				0,5	У, УП, НЛ	[6]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	Расчет центрально растянутых элементов из природной и клееной древесины (1 ч.) Работа и расчет цельных деревянных элементов на центральное растяжение. Учет ослаблений при расчете. Предельные максимальные гибкости растянутых элементов.				1	У, УП, НЛ	[6]	
36	Расчет центрально сжатых элементов из природной и клееной древесины (1 ч.) Работа и расчет цельных деревянных элементов на центральное сжатие. Расчетные длины элементов, гибкости. Коэффициент продольного изгиба. Несущая способность центрально сжатого элемента из условий прочности и устойчивости.				1	У, УП, НЛ	[6]	
37	Расчет изгибаемых и косоизгибаемых элементов из природной и клееной древесины (1 ч.) Расчет на плоский и косо поперечный изгиб цельных деревянных элементов. Проверка прочности по нормальным и касательным напряжениям.				1	У, УП, НЛ	[6]	
38	Типы и средства соединений деревянных конструкций (1 ч.) Соединения деревянных конструкций при сращивании, сплачивании и сопряжения под углом. Средства соединений деревянных элементов. Нагельные соединения.				1	ММП, У, УП, НЛ	[6]	
39	Конструктивные схемы и конструктивные элементы зданий и сооружений из древесины (1 ч.) Типы стропильных систем. Трехшарнирные арки.				1	ММП, У, УП, НЛ	[6]	экз.

Условные обозначения: ММП – мультимедийный проектор, УП – учебное пособие, У – учебник, НЛ – нормативная литература, Пл – плакаты

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

10 баллов – десять:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9 баллов – девять:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;
- полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- самостоятельная работа на практических занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 баллов – восемь:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;

- активная самостоятельная работа на практических занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 баллов – семь:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

- использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;

- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

6 баллов – шесть:

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

- использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;

- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;

- активная самостоятельная работа на практических занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

5 баллов – пять:

- достаточные знания в объеме учебной программы;

- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;

- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;

- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

4 балла – четыре, ЗАЧТЕНО:

- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 балла – три, НЕЗАЧТЕНО:

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;
- слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;
- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины;
- пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

2 балла – два, НЕЗАЧТЕНО:

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта;
- знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины;
- неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответах грубых стилистических и логических ошибок;
- пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

1 балл – один, НЕЗАЧТЕНО:

- отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариантное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении расчетно-графической работы.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям, в том числе разноуровневым заданиям.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Оценка учебных достижений студента при защите расчетно-графической работы производится по системе зачет (незачет).

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с десятибалльной шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1–АК-4, АК-7, СЛК-1, СЛК-2, ПК-30, ПК-32, ПК-39, ПК-41);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1, АК-2, АК-7, СЛК-2, ПК-30);
- сдача экзамена по дисциплине (АК-1–АК-4, АК-7, СЛК-2, ПК-1, ПК-30);
- защита расчетно-графической работы (АК-1–АК-4, АК-7, СЛК-2, ПК-1, ПК-30);
- защита индивидуальных заданий, выполненных на практических занятиях (АК-1, АК-4, АК-7, СЛК-2).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. – М.: Стройиздат, 1991, 767 с.
2. Железобетонные конструкции. Под ред. Т.М. Пецольда и В.В. Тура. – Брест, 2003. – 380 с.
3. Талецкий В.В. Строительные конструкции / В.В. Талецкий, П.Ю. Этин, А.В. Степанова. – Гомель: БелГУТ, 2013. – 65 с.
4. Металлические конструкции: Учебник для вузов/ Под ред. Е.И. Беленя – 6-е изд. – М.: Стройиздат, 1986. – 560 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет железобетонных и каменных конструкций. М.: Высшая школа, 1989, 400 с.
6. Конструкции из дерева и пластмасс / под ред. Г. Г. Карлсена и Ю. В. Слишкохова. – М.: Высш. шк., 1986. – 543 с.
7. Попов Н.Н., Чарыев М. Железобетонные и каменные конструкции. М.: Высш. шк., 1996. – 255 с.
8. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2. Стальные конструкции зданий и сооружений (Справочник проектировщика)/ Под ред. В.В. Кузнецова. – М.: изд-во АСВ, 1998. – 512 с.

НОРМАТИВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

9. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. М.: Стройиздат, 1983. – 40 с.
10. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования. – Взамен СНиП 2.03.01-84*; введ. 01.07.2003. – Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2003. – 139 с.
11. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 2009.
12. СНиП II-23-81*. Стальные конструкции. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990.
13. СНБ 5.05.01-2000. Деревянные конструкции. Минстройархитектуры РБ. – Мн., 2001. – 70 с.
14. ТКП EN 1991-1-3-2009 (02250). Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки
15. ТКП EN 1991-1-4-2009 (02250). Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия
16. ТКП EN 1992-1-1-2009 (02250). Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий
17. ТКП EN 1993-1-1-2009 (02250). Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Расчет прочности изгибаемых железобетонных элементов с одиночной арматурой.
2. Расчет прочности изгибаемых железобетонных элементов с и двойной арматурой.
3. Расчет изгибаемых железобетонных элементов таврового сечения.
4. Расчет центрально сжатых железобетонных элементов.
5. Конструирование изгибаемых и сжатых железобетонных элементов
6. Расчет изгибаемых стальных элементов в упругой пластической стадии
7. Расчет изгибаемых стальных элементов в упруго пластической стадии
8. Расчет центрально стальных сжатых элементов
9. Выдача задания. Варианты компоновки перекрытия.
10. Назначение размеров плиты, сбор нагрузок, действующих на перекрытие, определение нагрузок и расчетных усилий в полке и продольных ребрах.
11. Подбор продольной арматуры в продольных ребрах.
12. Подбор поперечной арматуры в продольных ребрах.
13. Подбор арматуры в полке.
14. Подбор монтажной арматуры в продольных ребрах
15. Расчет и конструирование центрально сжатой колонны.
16. Расчет и конструирование центрально нагруженного фундамента.
17. Правила оформления чертежей.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УПРАВЛЯЕМОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Вычисление геометрических характеристик плоских сечений.
2. Конструирование изгибаемых железобетонных элементов.
3. Расчет центрально сжатых железобетонных элементов. Конструирование сжатых железобетонных элементов.
4. Компоновка каркаса многоэтажного промышленного здания из сборных железобетонных конструкций.
5. Расчет центрально стальных сжатых элементов.
6. Компоновка балочной клетки. Подбор и проверка сечений прокатных балок
7. Компоновка сечений составной балки. Изменение сечения составной балки
8. Подбор и конструирование стержня сплошной центрально сжатой колонны

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется со- гласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в со- держании учебной программы по изу- чаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разрабо- тавшей учебную программу (с ука- занием даты и но- мера протокола)
Фундаменты транспорт- ных сооружений	Строительные кон- струкции, основания и фундаменты		
Мосты и сооружения на дорогах	Строительные кон- струкции, основания и фундаменты		

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский
государственный университет
транспорта»



В.Я. Негрей

2015

Регистрационный № УД-24.56 / уч.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для

**направления специальности: 1-95 01 13-01 Управление подразделениями
транспортных войск (восстановление и строительство путей сообщения)**

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-95 01 13-2013 по специальности «Управление подразделениями транспортных войск (по направлениям)», утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г., № 88

СОСТАВИТЕЛЬ:

П.Ю. Этин, старший преподаватель кафедры «Строительные конструкции, основания и фундаменты» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой «Строительные конструкции, основания и фундаменты» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 8 от 08 июня 2015 г.);

научно-методической комиссией военно-транспортного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 8 от 30 июня 2015 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 5 от 30 июня 2015 г.);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Дисциплина «Строительные конструкции» предназначена для изучения свойств материалов, основ расчета и конструирования конструкций из бетона, железобетона, камня, металла и дерева.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-95 01 13-2013 «Управление подразделениями транспортных войск (по направлениям)».

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1-95 01 13-01 Управление подразделениями транспортных войск (восстановление и строительство путей сообщения).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Строительные конструкции» является ознакомление с железобетонными, металлическими, каменными и деревянными конструкциями, используемыми в гражданских, промышленных и жилых зданиях и инженерных сооружениях транспорта и получение навыков в проектировании таких конструкций.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с принципами проектирования, методиками компоновки железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций;
- сформировать навыки конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизации проектирования;
- дать основные сведения о прочностных и деформационных свойствах бетона, арматурной стали, кирпича, металла и дерева, используемых для проектирования и расчета конструкций.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-95 01 13-2013:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-3. Владеть исследовательскими навыками;

АК-4. Уметь работать самостоятельно;

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию;

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике;

СЛК-6. Уметь работать в коллективе.

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСВО 1-95 01 13-2013:

ПК-2. Анализировать и оценивать обстановку, принимать профессиональные решения с учетом их возможных последствий.

ПК-14. Готовить доклады, материалы к презентациям.

ПК-17. Применять средства вычислительной техники при решении практических задач профессиональной деятельности.

ПК-30. Анализировать последние достижения науки и техники в области своей профессиональной деятельности.

ПК-33. Разрабатывать в составе группы специалистов технологическую документацию, принимать участие в разработке технических нормативных правовых актов.

ПК-36. Организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов.

ПК-38. Применять типовые технологические решения, производить необходимые тактические и инженерные расчеты для принятия решений на применение вооружения и военной специальной техники для строительства и восстановления путей сообщения, на восстановление устройств железнодорожной сигнализации, централизации, блокировки и связи.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- теорию о конструктивной форме строительных конструкций с закономерностями построения схемы конструкции с обоснованно выбранными генеральными размерами, типами сечений отдельных стержней, решениями сопряжений и видом соединения с технологическими приемами и особенностями изготовления, монтажа и эксплуатации;
- основные свойства и характеристики конструкционных строительных материалов;

уметь:

- определять нагрузки на несущие конструкции зданий и сооружений и выполнять их расчет;
- рассматривать проектируемую конструкцию со всех точек зрения с удовлетворением основных требований, предъявляемых к ней: по назначению, технических, технологических, эксплуатационных, эстетических;
- выбрать из нескольких вариантов наиболее рациональный при заданных условиях, искусственно регулировать напряженное состояние в конструкциях, выбирать оптимальные параметры.

владеть:

- методиками расчета железобетонных конструкций зданий и сооружений;
- методами определения нагрузок, действующих конструкций зданий и сооружений;
- методологией анализа новейших достижений строительной науки и практики.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде разделов и тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин "Физика", "Математика", специальных дисциплин "Строительная механика", "Механика материалов".

Дисциплина изучается в 6 семестре. Форма получения высшего образования – дневная.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 178 часов, в том числе 92 аудиторных часа, из них лекции – 62 часа, практические занятия – 30 часов. Форма текущей аттестации – расчетно-графическая работа, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел I. Железобетонные конструкции

Тема 1. Общие сведения о железобетоне

Сущность обычного и предварительно напряженного железобетона. Область применения железобетона. Преимущества и недостатки железобетона. Краткая история развития железобетона.

Тема 2. Физико-механические свойства бетона, арматуры и железобетона

Бетон. Классификация бетонов. Структура бетона. Прочность бетона. Классы и марки бетона. Деформации бетона под нагрузкой.

Арматура для железобетонных конструкций. Механические свойства и виды арматуры. Классификация арматуры. Соединения арматуры.

Железобетон. Свойства железобетона. Коррозия железобетона. Защитный слой бетона. Расстояние между стержнями.

Тема 3. Методы расчета железобетонных конструкций

Стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений изгибаемых элементов.

Расчет по допускаемым напряжениям и разрушающим нагрузкам.

Расчет по предельным состояниям. Нагрузки и воздействия. Степень ответственности зданий и сооружений. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Основные положения расчета.

Тема 4. Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям

Конструирование изгибаемых элементов. Расчет прочности изгибаемых элементов с одиночной арматурой. Расчет прочности изгибаемых элементов с двойной арматурой. Расчет сечений тавровой и двутавровой формы.

Тема 5. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям

Схемы разрушения по наклонным сечениям. Прочность наклонных сечений при действии поперечной силы и изгибающего момента. Прочность наклонных сечений при действии изгибающего момента.

Тема 6. Центально-жатые и растянутые элементы

Конструирование центрально-сжатых элементов. Расчет прочности сжатых элементов. Случайные эксцентриситеты. Расчет прочности центрально-растянутых элементов. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов.

Тема 7. Внецентренно-сжатые элементы

Конструктивные особенности. Учет влияния продольного изгиба. Прямоугольные сечения при несимметричном армировании. Проверка прочности сечения при симметричном армировании.

Тема 8. Расчет сечений элементов по предельным состояниям второй группы

Расчет по образованию трещин. Центально-растянутые элементы. Изгибаемые, внецентренно-сжатые и внецентренно-растянутые элементы.

Расчет по образованию наклонных трещин. Расчет ширины раскрытия нормальных и наклонных трещин. Расчет закрытия трещин. Жесткость и кривизна оси элементов,

работающих без трещин. Кривизна оси и жесткость элементов с трещинами в растянутой зоне. Определение прогибов.

Тема 9. Многоэтажные здания

Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий. Конструктивные схемы промышленных зданий.

Тема 10. Конструкции плоских перекрытий зданий

Классификация перекрытий. Балочные сборные перекрытия. Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опертыми по контуру. Безбалочные перекрытия

Тема 11. Железобетонные фундаменты

Общие сведения о фундаментах на естественном основании.

Расчет центрально нагруженных отдельно стоящих фундаментов. Определение размеров подошвы и высоты. Расчет армирования.

Фундаменты с повышенным стаканном сопряжением. Конструирование фундаментов

Тема 12. Конструктивные схемы одноэтажных промышленных зданий и их расчет

Выбор сетки колонн и размеров здания по высоте. Компоновка перекрытия из методички. Разбивка здания на температурные блоки. Обеспечение пространственной жесткости каркаса.

Тема 13. Конструкции одноэтажных промышленных зданий

Плиты покрытий. Балки покрытий. Фермы покрытий. Арки покрытий. Подстропильные балки и фермы. Подкрановые балки. Колонны. Внецентренно-нагруженные фундаменты.

Раздел II. Каменные конструкции

Тема 14. Физико-механические свойства каменных кладок

Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Физико-механические свойства каменных кладок.

Тема 15. Расчет каменных и армокаменных конструкций

Расчет неармированной каменной кладки при центральном и внецентренном сжатии. Расчет неармированной кладки на смятие (местное сжатие), изгиб, центральное растяжение. Расчет и конструирование армокаменных конструкций.

Раздел 3. Металлические конструкции

Тема 16. Общие сведения о металлических конструкциях

История развития металлических строительных конструкций и их связь с развитием науки, техники, культуры человека. Принципы конструкторской школы, задачи в области современного металлостроительства, предпосылки и основные направления технического прогресса, и повышение эффективности.

Тема 17. Материалы для металлических конструкций

Стали и сплавы, применяемые в металлических строительных конструкциях. Основные механические характеристики сталей и сплавов. Химический состав и структура сталей. Классификация сталей. Группы, марки, категории сталей, требования к строительным сталям и сплавам. Марки сталей, применяемых в строительстве. Выбор марки сталей. Работа моно- и поликристалла железа под нагрузкой. Работа образца стали и

конструкций под нагрузкой и их взаимосвязь. Концентрация напряжений и конструктивная форма, их взаимосвязь, значение и влияние на работу стали в конструкции.

Тема 18. Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям

Цель расчет конструкции, краткий обзор развития методов расчета. Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям I и II групп предельных состояний. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направление его совершенствования.

Тема 19. Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления

Классификация нагрузок и воздействий. Нормативные и расчетные нагрузки, коэффициенты надежности по нагрузкам. Виды сочетаний нагрузок и усилий, учет их при проектировании, коэффициенты сочетаний.

Нормативные и расчетные сопротивления, коэффициенты надежности по материалу, коэффициент надежности по временному сопротивлению, коэффициент условий работы конструкции и коэффициенты надежности по назначению и ответственности сооружений.

Тема 20. Работа и расчет изгибаемых элементов

Расчет изгибаемых элементов в упругой стадии на прочность, жесткость и устойчивость. Недостатки метода. Условие пластичности.

Предельные состояния и расчет изгибаемых элементов при упругой и упругопластической стадиях работы конструкций. Шарнир пластичности и его развитие. Влияние касательных напряжений и прочности стали на развитие пластических деформаций в балках. Работа и расчет неразрезных балок в пластической стадии.

Тема 21. Работа и расчет центрально сжатых стержней

Предельные состояния и расчет центрально сжатых стержней в упругой и упругопластической стадиях работы материала. Рациональные типы сечений центрально сжатых стержней.

Тема 22. Работа и расчет внецентренно-сжатых стержней

Предельное состояние и расчет внецентренно-сжатых (растянутых, сжато-изгибаемых) стержней на прочность в упругой и упругопластической стадиях работы материала. Устойчивость стержней в плоскости и из плоскости действия момента. Расчет конструкций на выносливость.

Тема 23. Сортамент металлопроката

Сортамент профилей. Типы сортамента, его значение и область применения в строительстве. Сортамент из алюминиевых сплавов и его особенности. Основы теории формообразования профилей.

Тема 24. Сварные соединения металлических конструкций

Виды сварки, применяющиеся в строительстве. Виды сварных швов и соединений. Материалы и расчетные сопротивления сварных соединений. Конструкция, работа и расчет стыковых и угловых соединений на действие момента нормальных и поперечных сил. Расчет креплений консолей.

Тема 25. Болтовые соединения металлических конструкций

Типы болтовых соединений и виды болтов. Материалы для болтов. Работа и расчет соединений на обычных и высокопрочных болтах. Конструирование болтовых соединений.

Тема 26. Балки и балочные клетки. Настилы. Прокатные балки

Типы и компоновка балочных клеток. Работа и расчет металлических настилов. Типы балок.

Тема 27. Составные балки, компоновка сечения

Составные сварные балки, области их применения, классификация, типы сечений. Определение нагрузок и усилий. Компоновка и подбор сечений составных балок. Проверка прочности и жесткости балок.

Тема 28. Центральные-сжатые колонны сплошного сечения

Общая характеристика колонн, их элементы и назначения. Типы сечения стержней и области их применения. Расчетные длины колонн. Основы компоновки и проверка сечения сплошных колонн. Обеспечение местной устойчивости элементов и конструирования сплошных колонн.

Тема 29. Центральные-сжатые сквозные колонны

Конструкция, особенности работы, типы решеток сквозных колонн и области их применения. Влияние решетки на устойчивость стержня.

Тема 30. Оголовки и базы центрально-сжатых колонн

Типы сопряжений балок с колоннами, конструкция, особенности работы оголовков колонн. Опирающие колонны на фундамент, конструкция и расчет баз колонн.

Раздел 4. Конструкции из дерева и пластмасс

Тема 31. Классификация конструкций из древесных материалов и синтетических материалов

Обзор развития деревянных конструкций. Характеристика древесины как сырья и область рационального применения ее в строительстве. Перспективы развития конструкций из дерева и пластмасс.

Тема 32. Физико-механические свойства древесины. Свойства дерева как конструктивного материала

Строение древесины, ее состав и физико-химические свойства. Достоинства и недостатки древесины как конструкционного материала. Механические свойства чистой древесины и влияние на них режима нагрузки: при кратковременном статическом нагружении, при длительной статической нагрузке и при циклической нагрузке. Влияние пороков древесины, ее влажности, температуры и других факторов на ее механическую прочность. Химические процессы при гниении древесины и факторы, тормозящие процесс гниения. Нормативы по ограничению пороков древесины в деревянных конструкциях и значение их при отборе материалов для конструкций.

Тема 33. Основы назначения нормативных и расчетных сопротивлений древесины

Нормативные и расчетные сопротивления древесины и фанеры. Принципы их нормирования. Коэффициенты изменчивости и безопасности по материалу. Расчетные сопротивления древесины и фанеры по СНБ 5.05.01-2000.

Тема 34. Основы проектирования деревянных конструкций по первой и второй группе предельных состояний

Основные положения расчета деревянных конструкций по СНБ 5.05.01-2000. Условия прочности по первой группе предельных состояний в напряжениях и в безразмерных величинах. Несущая способность элементов из природной и клееной древесины. Расчет деревянных конструкций по деформациям.

Тема 35. Расчет центрально растянутых элементов из природной и клееной древесины

Работа и расчет цельных деревянных элементов на центральное растяжение. Учет ослаблений при расчете. Предельные максимальные гибкости растянутых элементов.

Тема 36. Расчет центрально сжатых элементов из природной и клееной древесины

Работа и расчет цельных деревянных элементов на центральное сжатие. Расчетные длины элементов, гибкости. Коэффициент продольного изгиба. Несущая способность центрально сжатого элемента из условий прочности и устойчивости.

Тема 37. Расчет изгибаемых и косоизгибаемых элементов из природной и клееной древесины

Расчет на плоский и косо поперечный изгиб цельных деревянных элементов. Проверка прочности по нормальным и касательным напряжениям.

Тема 38. Типы и средства соединений деревянных конструкций

Соединения деревянных конструкций при сращивании, сплачивании и сопряжения под углом. Средства соединений деревянных элементов. Нагельные соединения.

Тема 39. Конструктивные схемы и конструктивные элементы зданий и сооружений из древесины

Типы стропильных систем. Трехшарнирные арки.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Расчетно-графическая работа «Проектирование несущих конструкций многоэтажного здания из сборного железобетона» включает расчет и конструирование несущих конструкций многоэтажного промышленного здания: ребристой плиты перекрытия, центрально нагруженных колонны и фундамента.

Состав расчетно-графической работы. Материалы РГР представляются в виде пояснительной записки, содержащей выполненные расчеты, и графической части из одного листа чертежей формата А2 (420×594 мм).

В пояснительной записке студент должен разработать следующие разделы проекта:

1. Варианты компоновки сборного перекрытия.
2. Расчет ребристой плиты перекрытия
3. Расчет колонны и ее элементов
4. Проектирование фундаментов

Кроме расчетов пояснительная записка должна иметь поясняющие чертежи и расчетные схемы.

На листе должны быть размещены опалубочные и арматурно-опалубочные чертежи плиты. Чертежи арматурных изделий, закладных деталей, спецификация арматуры и ведомость расхода стали на плиту перекрытия.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия			
1	2	3	4	5	6	7
I	Железобетонные конструкции (51 ч.)	31	20			
1	Общие сведения о железобетоне (1 ч.) Сущность обычного и предварительно напряженного железобетона. Область применения железобетона. Преимущества и недостатки железобетона. Краткая история развития железобетона.	1		У, НЛ	[1,2,5,6]	
2	Физико-механические свойства бетона, арматуры и железобетона (8 ч.)	6	2			
2.1	Бетон. Классификация бетонов. Структура бетона. Прочность бетона. Классы и марки бетона. Деформации бетона под нагрузкой.	2	2	У, НЛ	[1,2,5,6]	
2.2	Арматура для железобетонных конструкций. Механические свойства и виды арматуры. Классификация арматуры. Соединения арматуры.	2		У, НЛ	[1,2,5,6]	
2.3	Железобетон. Свойства железобетона. Коррозия железобетона. Защитный слой бетона. Расстояние между стержнями.	2		У, НЛ	[1,2,5,6]	
3	Методы расчета железобетонных конструкций (2 ч.) Стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений изгибаемых элементов. Расчет по предельным состояниям. Нагрузки и воздействия. Степень ответственности зданий и сооружений. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Основные положения расчета.	2		У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
4	Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям (10 ч.)	4	6			
4.1	Конструирование изгибаемых элементов. Расчет прочности изгибаемых элементов с одиночной арматурой.	2	2	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	Контр. раб
4.2	Расчет прочности изгибаемых элементов с двойной арматурой. Расчет сечений тавровой и двутавровой формы.	2	4	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	Контр. раб
5	Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям (6 ч.) Схемы разрушения по наклонным сечениям. Прочность наклонных сечений при действии поперечной силы и изгибающего момента. Прочность наклонных сечений при действии изгибающего момента.	2	4	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
6	Центрально-сжатые и растянутые элементы (6 ч.) Конструирование сжатых элементов. Расчет прочности сжатых элементов. Случайные эксцентриситеты. Расчет прочности центрально растянутых элементов. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов.	2	4	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	Контр. раб

1	2	3	4	5	6	7
7	Внецентренно-сжатые элементы (2 ч.) Конструктивные особенности. Учет влияния продольного изгиба. Прямоугольные сечения при несимметричном армировании. Проверка прочности сечения при симметричном армировании.	2		У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
8	Расчет сечений элементов по предельным состояниям второй группы (4 ч.) Расчет по образованию трещин. Центральные растянутые элементы. Изгибаемые, внецентренно-сжатые и внецентренно-растянутые элементы. Расчет по образованию наклонных трещин. Расчет ширины раскрытия нормальных и наклонных трещин. Расчет закрытия трещин. Жесткость и кривизна оси элементов, работающих без трещин. Кривизна оси и жесткость элементов с трещинами в растянутой зоне. Определение прогибов.	2	2	У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
9	Многоэтажные здания (4 ч.) Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий. Конструктивные схемы промышленных зданий.	2	2	ММП, У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
10	Конструкции плоских перекрытий зданий (2 ч.) Классификация перекрытий. Балочные сборные перекрытия. Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опертыми по контуру. Безбалочные перекрытия.	2		ММП, У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
11	Железобетонные фундаменты (2 ч.) Общие сведения о фундаментах на естественном основании. Расчет центрально нагруженных отдельно стоящих фундаментов. Определение размеров подошвы и высоты. Расчет армирования. Конструирование фундаментов.	2		ММП, У, УП, НЛ	[1,2,5,6]	
12	Конструктивные схемы одноэтажных промышленных зданий и их расчет (2 ч.) Выбор сетки колонн и размеров здания по высоте. Компонировка перекрытия из методички. Разбивка здания на температурные блоки. Обеспечение пространственной жесткости каркаса.	2		ММП, У, УП	[1,2,5,6]	
13	Конструкции одноэтажных промышленных зданий (2 ч.) Плиты покрытий. Балки покрытий. Фермы покрытий. Арки покрытий. Подстропильные балки и фермы. Подкрановые балки. Колонны. Внецентренно нагруженные фундаменты.	2		ММП, У, УП	[1,2,5,6]	
II	Каменные конструкции (4 ч.)	4				
14	Физико-механические свойства каменных кладок (1 ч.) Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Физико-механические свойства каменных кладок.	1		У, УП, НЛ	[5]	
15	Расчет каменных и армокаменных конструкций (3 ч.)	3				
15.1	Расчет неармированной каменной кладки при центральном и внецентренном сжатии.	1		У, УП, НЛ	[5]	
15.2	Расчет неармированной кладки на смятие (местное сжатие), изгиб, центральное растяжение. Расчет и конструирование армокаменных конструкций.	2		У, УП, НЛ	[5]	

1	2	3	4	5	6	7
III	Металлические конструкции (30 ч.)	20	10			
16	Общие сведения о металлических конструкциях (1 ч.) История развития металлических строительных конструкций. Принципы конструкторской школы, задачи в области современного металлостроительства, предпосылки и основные направления технического прогресса, и повышение эффективности.	1		У, УП	[4,8]	
17	Материалы для металлических конструкций (1 ч.) Стали и сплавы. Основные механические характеристики сталей и сплавов. Химический состав и структура сталей. Классификация сталей. Группы, марки, категории сталей, требования к строительным сталям и сплавам. Работа образца стали и конструкций под нагрузкой и их взаимосвязь. Концентрация напряжений и конструктивная форма, их взаимосвязь, значение и влияние на работу стали в конструкции.	1		У, УП	[4,8]	
18	Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям (3 ч.) Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направление его совершенствования.	1	2	У, УП, НЛ	[4,8]	
19	Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления (1 ч.) Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направление его совершенствования. Нормативные и расчетные сопротивления, коэффициенты надежности по материалу, коэффициент надежности по временному сопротивлению, коэффициент условий работы конструкции и коэффициенты надежности по назначению и ответственности сооружений.	1		У, УП, НЛ	[4,8]	
20	Работа и расчет изгибаемых элементов (6 ч.) Расчет изгибаемых элементов в упругой стадии на прочность, жесткость и устойчивость. Условие пластичности. Предельные состояния и расчет изгибаемых элементов при упругой и упругопластической стадиях работы конструкций. Шарнир пластичности и его развитие. Влияние касательных напряжений и прочности стали на развитие пластических деформаций в балках. Работа и расчет неразрезных балок в пластической стадии.	2	4	У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	Контр. раб
21	Работа и расчет центрально сжатых стержней (4 ч.) Предельные состояния и расчет центрально сжатых стержней в упругой и упругопластической стадиях работы материала. Рациональные типы сечений центрально сжатых стержней.	2	2	У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	Контр. раб
22	Работа и расчет внецентренно-сжатых стержней (2 ч.) Сортамент профилей. Типы сортамента, его значение и область применения в строительстве. Сортамент из алюминиевых сплавов и его особенности. Основы теории формообразования профилей.	2		У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	
23	Сортамент металлопроката (1 ч.) Сортамент профилей. Типы сортамента, его значение и область применения в строительстве. Сортамент из алюминиевых сплавов и его особенности. Основы теории формообразования профилей.	1		У, УП, НЛ, Пл		

1	2	3	4	5	6	7
24	Сварные соединения металлических конструкций (4 ч.) Виды сварки, применяющиеся в строительстве. Виды сварных швов и соединений. Материалы и расчетные сопротивления сварных соединений. Конструкция, работа и расчет стыковых и угловых соединений на действие момента нормальных и поперечных сил. Расчет креплений консолей.	2	2	У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	
25	Болтовые соединения металлических конструкций (2 ч.) Типы болтовых соединений и виды болтов. Материалы для болтов. Работа и расчет соединений на обычных и высокопрочных болтах. Конструирование болтовых соединений.	2		У, УП, НЛ, Пл	[4,8]	
26	Балки и балочные клетки. Настилы. Прокатные балки (1 ч.) Типы и компоновка балочных клеток. Работа и расчет металлических настилов. Типы балок.	1		У, УП, НЛ	[4,8]	
27	Составные балки, компоновка сечения (1 ч.) Составные сварные балки, области их применения, классификация, типы сечений. Определение нагрузок и усилий. Компоновка и подбор сечений составных балок. Проверка прочности и жесткости балок.	1		У, УП, НЛ	[4,8]	
28	Центрально-сжатые колонны сплошного сечения (1 ч.) Общая характеристика колонн, их элементы и назначения. Типы сечения стержней и области их применения. Расчетные длины колонн. Основы компоновки и проверка сечения сплошных колонн. Обеспечение местной устойчивости элементов и конструирования сплошных колонн.	1		У, УП, НЛ	[4,8]	
29	Центрально-сжатые сквозные колонны (1 ч.) Конструкция, особенности работы, типы решеток сквозных колонн и области их применения. Влияние решетки на устойчивость стержня.	1		У, УП, НЛ		
30	Оголовки и базы центрально-сжатых колонн (1 ч.) Типы сопряжений балок с колоннами, конструкция, особенности работы оголовков колонн. Опираие колонн на фундамент, конструкция и расчет баз колонн.	1		У, УП, НЛ	[4,8]	
IV	Конструкции и дерева и пластмасс (7 ч.)	7				
31	Классификация конструкций из древесных и синтетических материалов (0,5 ч.) Характеристика древесины как сырья и область рационального применения ее в строительстве. Перспективы развития конструкций из дерева и пластмасс.	0,5		ММП, У, УП, НЛ	[6]	
32	Физико-механические свойства древесины. Свойства дерева как конструктивного материала (0,5 ч.) Строение древесины, ее состав и физико-химические свойства. Механические свойства чистой древесины и влияние на них режима нагрузки. Влияние пороков древесины, ее влажности, температуры и других факторов на ее механическую прочность. Нормативы по ограничению пороков древесины в деревянных конструкциях и значение их при отборе материалов для конструкций.	0,5		ММП, У, УП, НЛ	[6]	

1	2	3	4	5	6	7
33	Основы назначения нормативных и расчетных сопротивлений древесины (0,5 ч.) Нормативные и расчетные сопротивления древесины и фанеры. Принципы их нормирования. Коэффициенты изменчивости и безопасности по материалу. Расчетные сопротивления древесины и фанеры по СНБ 5.05.01-2000.	0,5		У, УП, НЛ	[6]	
34	Основы проектирования деревянных конструкций по первой и второй группе предельных состояний (0,5 ч.) Основные положения расчета деревянных конструкций по СНБ 5.05.01-2000. Условия прочности по первой группе предельных состояний в напряжениях и в безразмерных величинах. Несущая способность элементов из природной и клееной древесины. Расчет деревянных конструкций по деформациям.	0,5		У, УП, НЛ	[6]	
35	Расчет центрально растянутых элементов из природной и клееной древесины (1 ч.) Работа и расчет цельных деревянных элементов на центральное растяжение. Учет ослаблений при расчете. Предельные максимальные гибкости растянутых элементов.	1		У, УП, НЛ	[6]	
36	Расчет центрально сжатых элементов из природной и клееной древесины (1 ч.) Работа и расчет цельных деревянных элементов на центральное сжатие. Расчетные длины элементов, гибкости. Коэффициент продольного изгиба. Несущая способность центрально сжатого элемента из условий прочности и устойчивости.	1		У, УП, НЛ	[6]	
37	Расчет изгибаемых и косоизгибаемых элементов из природной и клееной древесины (1 ч.) Расчет на плоский и косо поперечный изгиб цельных деревянных элементов. Проверка прочности по нормальным и касательным напряжениям.	1		У, УП, НЛ	[6]	
38	Типы и средства соединений деревянных конструкций (1 ч.) Соединения деревянных конструкций при сращивании, сплачивании и сопряжения под углом. Средства соединений деревянных элементов. Нагельные соединения.	1		ММП, У, УП, НЛ	[6]	
39	Конструктивные схемы и конструктивные элементы зданий и сооружений из древесины (1 ч.) Типы стропильных систем. Трехшарнирные арки.	1		ММП, У, УП, НЛ	[6]	РГР

Условные обозначения: ММП – мультимедийный проектор, УП – учебное пособие, У – учебник, НЛ – нормативная литература, Пл – плакаты

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

10 баллов – десять:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9 баллов – девять:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;
- полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- самостоятельная работа на практических занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 баллов – восемь:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;

- активная самостоятельная работа на практических занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 баллов – семь:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

- использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;

- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

6 баллов – шесть:

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

- использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;

- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;

- активная самостоятельная работа на практических занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

5 баллов – пять:

- достаточные знания в объеме учебной программы;

- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;

- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;

- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

4 балла – четыре, ЗАЧТЕНО:

- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 балла – три, НЕЗАЧТЕНО:

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;
- слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;
- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины;
- пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

2 балла – два, НЕЗАЧТЕНО:

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта;
- знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины;
- неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответах грубых стилистических и логических ошибок;
- пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

1 балл – один, НЕЗАЧТЕНО:

- отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариантное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении расчетно-графической работы.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям, в том числе разноуровневым заданиям.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Оценка учебных достижений студента при защите расчетно-графической работы производится по системе зачет (незачет).

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с десятибалльной шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-3–АК-5, АК-7, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, СЛК-6, ПК-2, ПК-14, ПК-30, ПК-36);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1, АК-4, АК-5, СЛК-2, СЛК-3, ПК-2);
- сдача экзамена по дисциплине (АК-1, АК-4, АК-5, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-2).
- защита расчетно-графической работы (АК-1, АК-4, АК-5, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-2, ПК-30);
- защита индивидуальных заданий, выполненных на практических занятиях (АК-1, АК-4, АК-5, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-2, ПК-30).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. – М.: Стройиздат, 1991, 767 с.
2. Железобетонные конструкции. Под ред. Т.М. Пецоляда и В.В. Тура. – Брест, 2003. – 380 с.
3. Талецкий В.В. Строительные конструкции / В.В. Талецкий, П.Ю. Этин, А.В. Степанова. – Гомель: БелГУТ, 2013. – 65 с.
4. Металлические конструкции: Учебник для вузов/ Под ред. Е.И. Беленя – 6-е изд. – М.: Стройиздат, 1986. – 560 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет железобетонных и каменных конструкций. М.: Высшая школа, 1989, 400 с.
6. Конструкции из дерева и пластмасс / под ред. Г. Г. Карлсена и Ю. В. Слицкоухова. – М.: Высш. шк., 1986. – 543 с.
7. Попов Н.Н., Чарыев М. Железобетонные и каменные конструкции. М.: Высш. шк., 1996. - 255 с.
8. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2. Стальные конструкции зданий и сооружений (Справочник проектировщика)/ Под ред. В.В. Кузнецова. – М.: изд-во АСВ, 1998. – 512 с.

НОРМАТИВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

9. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. М.: Стройиздат, 1983. – 40 с.
10. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования. – Взамен СНиП 2.03.01-84*; введ. 01.07.2003. – Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2003. – 139 с.
11. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 2009.
12. СНиП II-23-81*. Стальные конструкции. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990.
13. СНБ 5.05.01-2000. Деревянные конструкции. Минстройархитектуры РБ. – Мн., 2001. – 70 с.
14. ТКП EN 1991-1-3-2009 (02250). Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1–3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки
15. ТКП EN 1991-1-4-2009 (02250). Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1–4. Общие воздействия. Ветровые воздействия
16. ТКП EN 1992-1-1-2009 (02250). Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий
17. ТКП EN 1993-1-1-2009 (02250). Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Расчет прочности изгибаемых железобетонных элементов с одиночной арматурой.
2. Расчет прочности изгибаемых железобетонных элементов с и двойной арматурой.
3. Расчет изгибаемых железобетонных элементов таврового сечения.
4. Расчет центрально сжатых железобетонных элементов.
5. Конструирование изгибаемых и сжатых железобетонных элементов
6. Расчет изгибаемых стальных элементов в упругой пластической стадии
7. Расчет изгибаемых стальных элементов в упруго пластической стадии
8. Расчет центрально стальных сжатых элементов
9. Выдача задания. Варианты компоновки перекрытия.
10. Назначение размеров плиты, сбор нагрузок, действующих на перекрытие, определение нагрузок и расчетных усилий в полке и продольных ребрах.
11. Подбор продольной арматуры в продольных ребрах.
12. Подбор поперечной арматуры в продольных ребрах.
13. Подбор арматуры в полке.
14. Подбор монтажной арматуры в продольных ребрах
15. Расчет и конструирование центрально сжатой колонны.
16. Расчет и конструирование центрально нагруженного фундамента.
17. Правила оформления чертежей.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется со- гласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в со- держании учебной программы по изу- чаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разрабо- тавшей учебную программу (с ука- занием даты и но- мера протокола)
Фундаменты транспорт- ных сооружений	Строительные кон- струкции, основания и фундаменты		
Мосты и трубы	Строительные кон- струкции, основания и фундаменты		