

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет кадастра и строительства
Сысоев О.Е.

«23» 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)»

Специальность	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Специализация	Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Квалификация выпускника	Специалист
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	8	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Строительство и архитектура»

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры «Системы автоматизированного проектирования», кандидат технических наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)



(подпись)

Ю.Н.Чудинов
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

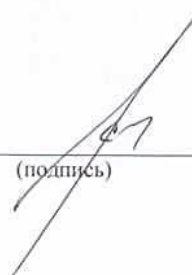
Руководитель образовательной программы «Строительство уникальных зданий и сооружений»



(подпись)

Ю.Н.Чудинов
(ФИО)

Заведующий выпускающей кафедрой «Строительство и архитектура»



(подпись)

О.Е. Сысоев
(ФИО)

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС ВО, утвержденный приказом Минобрнауки России от 31.05.2017 № 483, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» по специальности «08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 10.003 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ».

Обобщенная трудовая функция: А Проведение прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности.

НЗ-1 Нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности.

Профессиональный стандарт 10.003 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ».

Обобщенная трудовая функция: В Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности.

ТД-5 Расчетный анализ и оценка технических решений строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства, включая сети и системы инженерно-технического обеспечения и коммунальной инфраструктуры, на соответствие установленным требованиям качества и характеристикам безопасности для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности, НУ-1 Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для разработки и оформления проектных решений по объектам инженерно-технического проектирования.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - изучение основных направлений нормирования, принятых в проектировании промышленно развитых зарубежных стран; -изучение нормативных правовых актов Российской Федерации, нормативных технических и руководящих документов, относящихся к сфере градостроительной деятельности - изучение состав документов Еврокоды; - изучение особенностей проектирования конструкций зданий и сооружений в международных нормах; - изучение отличий и сходных положений в отечественных и зарубежных нормах; - формирование умений и навыков выполнять расчетный анализ и оценку технических решений строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства
Основные разделы / темы дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> 1. Современные тенденции в развитии нормативной базы строительного проектирования в России и за рубежом 2. Особенности проектирования строительных конструкций с использованием Еврокодов. Сравнение положений Еврокоды с отечественными нормами. 3. Расчеты и проектирование строительных конструкций с учетом требований международных норм

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
<p>ПК-2 Способен разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования высотных зданий и большепролетных сооружений</p>	<p>ПК-2.1 Знает руководящие документы по разработке и оформлению технической документации высотных зданий и большепролетных сооружений, а также системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства, инженерных систем, применяемых материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий</p> <p>ПК-2.2 Умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для разработки и оформления проектных решений по объектам инженерно-технического проектирования, а также разрабатывать решения для формирования проектной продукции инженерно-технического проектирования высотных зданий и большепролетных сооружений</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками расчетного анализа и оценки технических решений строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства, на соответствие установленным требованиям качества и характеристикам безопасности для производства работ по инженерно-техническому проектированию высотных зданий</p>	<p>Знать основы проектирования и конструирования строительных конструкций зданий и сооружений с учетом международной нормативной базы проектирования (Еврокоды);</p> <p>Уметь выполнять математическое моделирование строительных конструкций с использованием специализированных программ и методик Еврокодов;</p> <p>Уметь выполнять расчетный анализ и оценку технических решений строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства;</p> <p>Владеть практическими навыками проектирования несущих конструкций зданий и сооружений, навыками использования ПК для работы с вычислительными комплексами для расчетов конструкций по требованиям международной нормативной базы проектирования (Еврокоды)</p>

	и большепролетных сооружений, а также навыками определения параметров имитационного информационного моделирования, численного анализа для производства работ по инженерно-техническому проектированию высотных зданий и большепролетных сооружений	
--	--	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)» изучается на 4 курсе, 8 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Анализ расчётных моделей зданий и сооружений», «Архитектура высотных и большепролётных зданий и сооружений».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Инженерные системы высотных и большепролетных зданий и сооружений», «Информационное моделирование в строительстве», «Проектирование фундаментов высотных и большепролётных зданий и сооружений», «Спецкурс по архитектуре и проектированию конструкций», «Б1.В.ДВ.01.01 Спецкурс по проектированию строительных конструкций», «Б1.В.ДВ.01.02 Спецкурс по теории сооружений», «Производственная практика (исполнительская практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	42
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	14
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	28
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	66
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1 Современные тенденции в развитии нормативной базы строительного проектирования в России и за рубежом				
Введение. Общие положения системы нормирования. История нормирования в России и за рубежом. Общие цели и методы нормирования. Этапы развития международной нормативной базы. Структура Еврокод. Основные принципы нормирования, состав нормативной документации/ Требования к материалам, методам расчета элементов, соединений и узлов, а также к заводскому их изготовлению конструкций согласно требованиям международных норм: Еврокод 0 – основы проектирования; Еврокод 1 – воздей-	4			26

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
ствия на конструкции; Еврокод 2 – проектирование железобетонных конструкций; Еврокод 3 – проектирование стальных конструкций; Еврокод 4 - железобетонные комбинированные конструкции; Еврокод 5 - деревянные конструкции; Еврокод 6 – проектирование каменных и армо-каменных конструкций; Еврокод 7 – проектирование оснований и фундаментов. Еврокод 8 - Проектирование сейсмостойких строительных конструкций				
Практическое занятие «Основные положения расчета строительных конструкций по Европейским Нормам»		4		
Практическое занятие «Расчет изгибаемого железобетонного элемента по нормальным сечениям по СП 63.13330.2012 в программе MathCAD»		4		
Практическое занятие «Расчет изгибаемого железобетонного элемента по нормальным сечениям по Еврокод 2 в программе MathCAD»		4		
Практическое занятие «Расчет изгибаемого железобетонного элемента по нормальным сечениям в ПК Лира-САПР по нормам СП 63.13330.2012 и Еврокод 2. Сравнение результатов расчетов»		4		
Раздел 2 Особенности проектирования строительных конструкций с использованием Еврокодов. Сравнение положений Еврокоды с отечественными нормами.				
Особенности отечественной и зарубежных систем нормирования. Сравнение нормативных подходов РФ, Евросоюза, США и Японии для зданий и сооружений массовой застройки. Особенности нормирования проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений. Сравнение СП и Еврокодов в области проектирования оснований и фундаментов. Общие подходы СП и Еврокодов к нормированию проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений массовой застройки. Особенности нормирования проектирования оснований и фундаментов высотных и большепролетных зданий и сооружений. Сравнение СП и Еврокодов в области проектирования железобетонных конструкций. Сравнение СП и Еврокодов в области проектирования металлических конструкций. Сравнение СП и Еврокодов в области проектирования деревянных конструкций. Сравнение СП и Еврокодов в области проектирования каменных и армокаменных конструкций конструкций.	4			20
Практическое занятие «Расчет прокатной стальной		4		

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
балки по нормам Еврокод 3 в программе MathCAD»				
Практическое занятие «Расчет прокатной стальной балки в ПК Лира-САПР по нормам СП 63.13330.2012 и Еврокод 3. Сравнение результатов расчетов»		4		
Раздел 3 Расчеты и проектирование строительных конструкций с учетом требований международных норм				
Нагрузки и воздействия на конструкции. Постоянные, временные и аварийные нагрузки. Расчетные нагрузки. Коэффициенты надежности по нагрузке, коэффициенты сочетания для однородных нагрузок. коэффициенты надежности по материалам. Расчеты конструкций по предельным состояниям. Расчет железобетонных конструкций по Еврокод 2. Расчет сопротивления сечений, нормальных к продольной оси железобетонных изгибаемых элементов. Упрощенная деформационная модель сопротивления сечений, нормальных к продольной оси железобетонного изгибаемого элемента. Расчет стальных конструкций по Еврокод 3. Расчет деревянных конструкций по Еврокод 5.	6			20
Практическое занятие «Расчет прокатной стальной балки по нормам Еврокод 3 в программе MathCAD»		2		
Практическое занятие «Расчет прокатной стальной балки в ПК Лира-САПР по нормам СП 63.13330.2012 и Еврокод 3. Сравнение результатов расчетов»		2		
ИТОГО по дисциплине	14	28		66
Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет с оценкой				

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	20
Подготовка к занятиям семинарского типа	20
Подготовка и оформление РГР	26
	66

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Черных А.Г. Краткий курс лекций «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)» [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Черных, В.Е. Бызов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 80 с. — 978-5-9227-0535-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33297.html>

2. Алмазов, В.О. Проектирование железобетонных конструкций по ЕВРОНОР-МАМ / В. О. Алмазов. - М.: Изд-во АСВ, 2011. - 215с.: ил.3. «Компьютерное моделирование в задачах строительной механики» Издатель: Издательство АСВ Автор: Городецкий А.С., Барабаш М.С., Сидоров В.Н. ISBN: 978-5-4323-0188-8 Кол-во страниц: 338 Год издания: 2016

3. Ягнюк Б.Н. "Теоретические основы расчетных зависимостей в стандарте EN 1995-1-1 (Еврокод 5) на проектирование деревянных конструкций. Монография. Год издания 2017.

4. Х. Цзиньчао, С. Лицзюнь. 100 высотных зданий. Примеры объемно – планировочных решений. – М.:Изд-во АСВ, 2007. -132 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Основы строительных норм (российских и зарубежных) [Электронный ресурс] : рабочая тетрадь к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», программа «Строительное материаловедение» / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 42 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72606.html>

2. Агеева Е.Ю. Большепролетные спортивные сооружения. Архитектурные и конструктивные особенности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ю. Агеева, М.А. Филиппова. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 84 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30796.html>

3. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции: Общий курс : учебник для вузов / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. - 6-е изд., репринт. - М.: Бастет, 2013; 2009. - 768с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. «Кодекс»: Сайт компании профессиональных справочных систем. Система Нормативно-Технической Информации «Кодекстехэксперт». Режим доступа (<http://www.cntd.ru>), свободный
2. КонсультантПлюс : Справочно-правовая система /Сайт компании справочной правовой системы «КонсультантПлюс». Режим доступа свободный.
3. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Режим доступа (www.znanium.com), ограниченный.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Электронный портал научной литературы. Режим доступа (www.elibrary.ru).
5. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». Электронный портал. Режим доступа (<http://www.iprbookshop.ru>).
6. «Лира-Сапр»: Сайт компании разработчика САПР для строительства ООО «Ли-ра-САПР». База знаний. Режим доступа свободный. <https://help.liraland.ru/>
7. Материалы вебинара «Проектирование строительных конструкций с применением программ семейства ЛИРА-САПР 2015», 29 мая 2015 г. Организаторы – КнАГТУ (Комсомольск-на-Амуре) и ООО «Ли-ра-САПР» (Киев), часть 1: <https://www.youtube.com/watch?v=7qj1KORA-No>
8. Материалы вебинара «Проектирование строительных конструкций с применением программ семейства ЛИРА-САПР 2015», 29 мая 2015 г. Организаторы – КнАГТУ (Комсомольск-на-Амуре) и ООО «Ли-ра-САПР» (Киев), часть 2: <https://www.youtube.com/watch?v=RRvpsxgvZsQ>

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически-ми) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на

отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
423/3	Лаборатория кафедры САПР	13 Персональных ЭВМ (intel Core i3 2100, 4ГБ ОЗУ, 1ГБ Видео), лицензионное программное обеспечение (MathCAD, NanoCAD СПДС, NanoCAD Металлоконструкции, Лира-САПР, САПФИР, Мономах, ЭСПРИ, STARK ES, Гранд-Смета); Персональный ЭВМ преподавателя; Мультимедийный проектора;

10.2 Технические и электронные средства обучения

Практические занятия .

Для практических занятий используется аудитория №_423/3, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 8:

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 325 корпус № 3).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)»

Специальность	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Специализация	Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Квалификация выпускника	Специалист
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	8	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Строительство и архитектура»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
<p>ПК-2 Способен разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования высотных зданий и большепролетных сооружений</p>	<p>ПК-2.1 Знает руководящие документы по разработке и оформлению технической документации высотных зданий и большепролетных сооружений, а также системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства, инженерных систем, применяемых материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий</p> <p>ПК-2.2 Умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для разработки и оформления проектных решений по объектам инженерно-технического проектирования, а также разрабатывать решения для формирования проектной продукции инженерно-технического проектирования высотных зданий и большепролетных сооружений</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками расчетного анализа и оценки технических решений строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства, на соответствие установленным требованиям качества и характеристикам безопасности для производства работ по инженерно-техническому проектированию высотных зданий и большепролетных сооружений, а также навыками определения параметров имитационного информационного мо-</p>	<p>Знать основы проектирования и конструирования строительных конструкций зданий и сооружений с учетом международной нормативной базы проектирования (Еврокоды);</p> <p>Уметь выполнять математическое моделирование строительных конструкций с использованием специализированных программ и методик Еврокодов;</p> <p>Уметь выполнять расчетный анализ и оценку технических решений строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства;</p> <p>Владеть практическими навыками проектирования несущих конструкций зданий и сооружений, навыками использования ПК для работы с вычислительными комплексами для расчетов конструкций по требованиям международной нормативной базы проектирования (Еврокоды)</p>

	делирования, численного анализа для производства работ по инженерно-техническому проектированию высотных зданий и большепролетных сооружений	
--	--	--

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
1. Современные тенденции в развитии нормативной базы строительного проектирования в России и за рубежом	31(ПСК-1.2-2)	Собеседование	Демонстрирует теоретические знания международной нормативной базы проектирования зданий и сооружений
2. Особенности проектирования строительных конструкций с использованием Еврокодов. Сравнение положений Еврокодов с отечественными нормами.	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)	Выполнение практических заданий.	Демонстрирует теоретические знания особенностей проектирования строительных конструкций с использованием Еврокодов, знание отличий российских норм проектирования от норм Еврокодов, умения и навыки выполнять расчеты строительных конструкций по российским и международным нормам с сравнительным анализом результатов расчетов
3. Расчеты и проектирование строительных конструкций с учетом требований международных норм	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)	Выполнение практических заданий.	Демонстрирует теоретические знания основ проектирования строительных конструкций по нормам Еврокодов, умения и навыки выполнения «ручных» расчетов железобетонных, металлических, деревянных конструкций по международным нормам, а также с применением ПК Лира-САПР и ПК СТАР-КОН
	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)	КР «Расчет изгибаемой железобетонной балки по нормам СП 63.13330.2012 и Еврокод 2»	Демонстрирует теоретические знания в области расчетов железобетонных конструкций с учетом физической нелинейности, навыки и умения выполнения нелинейных расчетов балок МКЭ с помощью ручного счета в программе MathCAD, с помощью ПК Лира-САПР и ПК SK TARK-ES

Все разделы дисциплины	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)	Коллоквиум. Выполнение практических задач	Демонстрирует теоретические знания основных положений норм Еврокодов, умения и навыки выполнения расчетов строительных конструкций согласно международным нормам проектирования
------------------------	---	--	---

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр				
Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»				
1	Выполнение и защита практических заданий	6 неделя	10 баллов	<p>10 баллов – студент показал отличные знания и кругозор при ответах на вопросы, показал отличное умение логически строить ответ, отлично владел монологической речью.</p> <p>8 балла – студент показал хорошие знания и кругозор при ответах на вопросы, показал хорошее умение логически строить ответ, хорошо владел монологической речью.</p> <p>6 балла – студент показал удовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, удовлетворительно показал умение логически строить ответ, удовлетворительно владел монологической речью.</p> <p>4 балла - студент показал неудовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, неудовлетворительно логически строил ответ, неудовлетворительно владел монологической речью.</p> <p>0 баллов – студент не отвечал на поставленные вопросы, не мог логически строить ответ.</p>
2	Выполнение и защита практических	12 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>6 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>4 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;</p>
3	Расчетно-графическая работа	В течение семестра	30 баллов	<p>40 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъяв-</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>ляемыми требованиями.</p> <p>30 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении.</p> <p>20 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</p>
	ИТОГО:	-	50 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов				
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

Типовые задания для текущего контроля

Собеседование

Раздел 1. Современные тенденции в развитии нормативной базы строительного проектирования в России и за рубежом

1. Методы нормирования, используемые в строительстве.
2. Иерархия нормативной базы РФ в строительстве.
3. Иерархия нормативной базы Евросоюза в строительстве.
4. Иерархия нормативной базы США и Японии в строительстве.
5. Обязательные и рекомендуемые положения СП, их сходство и различия.
6. Применение нормативной базы объектов массового строительства для проектирования уникальных зданий и сооружений.
7. Особенности проектирования высотных зданий и сооружений.
8. Особенности проектирования большепролетных зданий и сооружений.
9. Область применения Еврокодов в практике проектирования РФ.
10. Еврокод 0 – основы проектирования строительных конструкций.
11. Еврокод 1 – воздействия на конструкции.
12. Еврокод 2 – проектирование железобетонных конструкций.
13. Еврокод 3 – проектирование стальных конструкций.
14. Еврокод 4 - железобетонные комбинированные конструкции;
15. Еврокод 5 - деревянные конструкции.
16. Еврокод 6 – проектирование каменных и армо-каменных конструкций.
17. Еврокод 7 – проектирование оснований и фундаментов.
18. Еврокод 8 - Проектирование сейсмостойких строительных конструкций.

Раздел 2. Особенности проектирования строительных конструкций с использованием Еврокодов. Сравнение положений Еврокоды с отечественными нормами.

Практические задания

Выполнить расчет изгибаемого железобетонного элемента по нормальным сечениям:

- в программе MathCAD (аналитический расчет) по нормам СП 63.13330.2012;
- в программе MathCAD (аналитический расчет) по нормам Еврокод 2;
- в ПК Лира-САПР по нормам СП 63.13330.2012;
- в ПК Лира-САПР по нормам по нормам Еврокод 2.

Сравнить результаты расчетов, полученные по разным нормам.

Аналитический расчет по нормам Еврокод 2

Определяем расчетные характеристики бетона и арматуры.

Для бетона класса C12/15 находим расчетное сопротивление f_{cd} :

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 12}{1,5} = 8 \text{ МПа.}$$

Для арматуры класса S500 – расчетное сопротивление f_{yd} :

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ МПа.}$$

С учетом толщины защитного слоя бетона и предполагаемых диаметров арматурных стержней назначаем $c^* = 30$ мм и $c_1 = 25$ мм. Рабочая высота сечения

$$d = h - c = 500 - 30 = 470 \text{ мм.}$$

По формуле (1.7) определяем значение относительной высоты сжатой зоны:

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 8 = 0,786;$$

$$\xi_{lim} = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{s,lim}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,786}{1 + \frac{435}{500} \left(1 - \frac{0,786}{1,1}\right)} = 0,630.$$

Вычисляем величину $\sigma_{m,lim}$:

$$\sigma_{m,lim} = \xi_{lim} (1 - 0,5\xi_{lim}) = \xi_{lim} (1 - 0,5\xi_{lim}) = 0,630 (1 - 0,5 \cdot 0,630) = 0,432.$$

Рассчитываем площадь сжатой арматуры:

$$A_{sc} = \frac{M_{Ed} - \alpha_{m,lim} \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2}{f_{yd} (d - c_1)} = \frac{180 \cdot 10^6 - 0,432 \cdot 8 \cdot 200 \cdot 470^2}{435 (470 - 25)} = 141,1 \text{ мм}.$$

Принимаем по сортаменту (см. таблицу А.1) два стержня диаметром 10 мм с $A_{sc} = 157 \text{ мм}^2$. Площадь растянутой арматуры

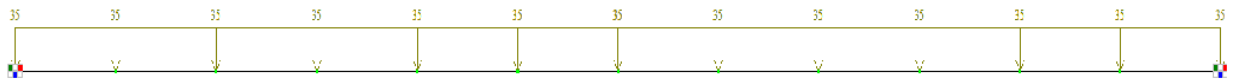
$$A_{st} = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot \xi_{lim} \cdot d + f_{yd} \cdot A_{sc}}{f_{yd}} = \frac{8 \cdot 200 \cdot 0,630 \cdot 470 + 435 \cdot 157}{435} = 1246,1 \text{ мм}^2.$$

Принимаем два стержня диаметром 25 мм с $A_s = 982 \text{ мм}^2$ и один стержень диаметром 20 мм с $A_s = 314,2 \text{ мм}^2$.

Полная площадь растянутой арматуры

$$A_{st} = 982 + 314,2 = 1296,2 \text{ мм}^2.$$

Численный расчет в ПК Лира-САПР по нормам Еврокод 2



Варианты конструирования

Список вариантов конструирования схемы

1. Расчет по Еврокод 2

Назначить текущим

Редактирование варианта

Номер: 1 ID: 1

Имя: Расчет по Еврокод 2

Расчет сечений по:

РСЧ

РСН

Усилия

Железобетонный расчет

Нормы: EUROCODE 2

Стальной расчет

Нормы: Eurocode 3.1.1 ENV 1993-1-1

Жесткости и материалы

Назначить элементам схемы

Жесткость:

1. Брус 20 X 50 (балка)

Материалы: EUROCODE 2

Тип: Бетон: Арматура:

1. Балка. Евроко... 1. C12.C20 1. A400.A400.A4...

Жесткости Ж/Б Сталь Кладка

Задание параметров для железобетонных конструкций

1 (2). C12.C20

ТИП

БЕТОН

АРМАТУРА

Еврокод 2: Материалы для расчета Ж/Б конструкций

ТИП СТЕРЖЕНЬ

#	Название	Вид расч...	Сичк...	Низ (...)	Верх (...)	Бок (...)	Г пре...	Прод...	Непр...	Шаг/...	Знач...	Длин...	Расч...	Ly	Lz
1 (2)	Еврокод...	Балка	H	3.00	3.00	3.00	+	0.30	0.40	Д	10	0.00	КРД	0.00	0.00

ГЛАСТИНА

#	Название	Вид расч...	Вид. Пс...	Низ X (...)	Верх X (...)	Низ Y (...)	Верх Y (...)	1 кв.м. ...	II пред...	Продол...	Непрод...	Шаг/Д...
Созд...												

БЕТОН

#	Название	Класс ...	f _{ck} ...	f _{ctk,0...}	E _{cm} , ...	Вид бет...	Марка ...	Диаграм...	Кэф. ...	Кэф. ...	Учест...	SEY ...	SEZ ...
1 (2)	C20	C12	12.0	1.1	27000.0	тяжелый	1000	2-х линей...	1.50	1.00	1.00	0.00	0.30

АРМАТУРА

#	Название	Rx Пр...	f _{yd} , ...	f _{ywd} , ...	k=f _{tk} /f...	Epslo...	RT По...	f _{yd} , ...	f _{ywd} , ...	k=f _{tk} /f...	Epslo...	Керка...	D м...	Кол...
1 (2)	A400	A400 ...	364.0	291.0	1.05	2.50	A400 ...	364.0	291.0	1.05	2.50	Вязан...	32	1

Еврокод 2: Настройки

Класс бетона: C12

Вид бетона: тяжелый

Усадка легкого бетона по средней плотности: 1000

Диаграмма напряжение-деформация: 2-х линейная диаграмма состояния скелета

Кэф. надежности при продолжит. и кратковременных расчетных случаях: $\gamma_c = 1.5$

Кэф. понижения прочности бетона в завершенной конструкции: $\gamma_t = 1$

Учесть в расчете точный размер сечения

	C12 (МПа)
E _{cm}	27000.00
f _{ck}	12.00
f _{ctk,cube}	15.00
f _{cm}	20.00
f _{ctm}	1.60
f _{ctk,005}	1.10
f _{ctk,095}	2.00
Eps _{sl} (*1000)	1.80
Eps _{su} (*1000)	3.50

Выполнить отмеченные этапы расчета и/или конструирования

Конструирование

Вариант 1 - "Расчет по Еврокод 2"

Настройки расчета ж/б конструирования

Монтаж +

Выполнять расчет для МОНТАЖ +

Выдавать результаты для каждой стадии МОНТАЖ +

Параллельные вычисления

Использовать только одно ядро (для многоядерных процессоров)

Кол-во элементов, рассчитываемых за один раз: **Максимально**

Все элементы

Отмеченные элементы

Сочетания нагрузок

N комб.	Вид комбинации
1	I. Основные сочетания

Вычислять поперечную арматуру продавливания для железобетонных плит

Понижающий коэф. для моментов при продавливании (не более 1):

ПК ЛИРА-САПР 2017 R2 x64 - Учебная версия - (балка еврокод2.lir)

Создание и редактирование | Расширенное редактирование | Расчет | Анализ | Расширенный анализ | Железобетон | Сталь | Кирпич | Стиль | Оп-о | ?

Жесткости | Варианты | Блоки | Расчет | Прочность | Добав. | Ключевые | Площадь | Расчет | Эпюры/мозаика | Несимметрия | Балка | Колонна | Инструменты | Документация | Таблицы

Файл | Режим | Вид | Выбор | Редактирование | Расчет арматуры | Результаты (ж/б) | Стальной расчет | Результаты (сталь) | Армколенные конструкции | Опции | Оп-о | ?

0.09 | 0.12 | 0.24 | 0.44 | 0.84

Вариант конструирования: Расчет по Еврокод 2
 Расчет по усилению (EUROCODE 2)

балка еврокод2: Арматура в стержнях [Вариант 1] (01)

Открыть CSV Сохранить Сверстать Предыдущий Следующий Копировать Фильтр На схему Обновить

Результаты армирования в стержнях EUROCODE 2 (Вариант 1)
 Продольная арматура: см2 Поперечная: см2 Шир.трещин: мм

ГР	Элемент	Сечение	С/НС	AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%	ASW1	ASW2	Кр
1 - Балка / Прямоугольник/ В=20.00/ Н=50.00 см/ L=0.50 м/ Бетон С12/ Арматура: продольная А400/ поперечная А400															
1	1	1	Н			4.2	4.2					0.84	0.53		
1	1	1	Н			4.2	4.2					0.84			
1	1	2	Н			2.2	2.2					0.44	0.44		
1	1	2	Н			2.2	2.2					0.44			
1	2	1	Н			2.2	2.2					0.44	0.44		
1	2	1	Н			2.2	2.2					0.44			
1	2	2	Н			0.6	0.6					0.12	0.33		
1	2	2	Н			0.6	0.6					0.12			
1	3	1	Н			0.6	0.6					0.12	0.33		
1	3	1	Н			0.6	0.6					0.12			
1	3	2	Н	0.45	0.45							0.09	0.21		
1	3	2	Н	0.45	0.45							0.09			
1	4	1	Н	0.45	0.45							0.09	0.21		
1	4	1	Н	0.45	0.45							0.09			
1	4	2	Н	1.2	1.2							0.24	0.09		
1	4	2	Н	1.2	1.2							0.24			
1	5	1	Н	1.2	1.2							0.24	0.09		
1	5	1	Н	1.2	1.2							0.24			

Раздел 3. Расчеты и проектирование строительных конструкций с учетом требований международных норм

Практические задания

Выполнить расчет прокатной стальной балки по несущей способности:

- в программе MathCAD (аналитический расчет) по нормам Еврокод 3;
- в ПК Лира-САПР по нормам СП 63.13330.2012;
- в ПК Лира-САПР по нормам Еврокод 3.

Сравнить результаты расчетов, полученные по разным нормам.

Аналитический расчет стальной балки по нормам Еврокод 2

Для второстепенных балок примем сталь S235. При предварительной номинальной толщине элемента $t \leq 40$ мм предел текучести равен:

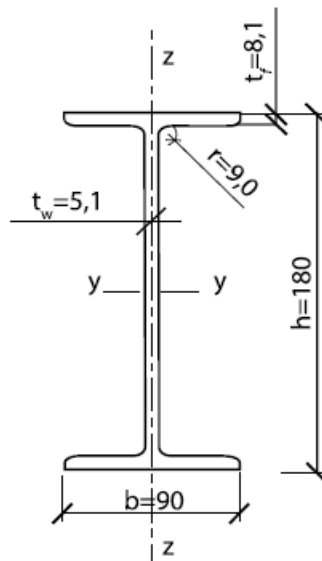
$$f_y = 235 \text{ Н/мм}^2.$$

Тогда момент сопротивления сечения относительно главной оси (y - y), необходимый при действующих нагрузках:

$$W_{pl,y} = \frac{M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M0}}{f_y} = \frac{33,6 \cdot 10^3 \cdot 1,0}{235} = 142,98 \text{ см}^3,$$

где γ_{M0} – частный коэффициент надёжности, равный 1,0.

Согласно таблицам сортамента двутавров с уклоном полок ГОСТ 8239-89 подбираем балку – двутавр №18, у которого $W_{el,y} = 143,0 \text{ см}^3$.



Для определения класса сечения необходимо найти коэффициент :

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1,0$$

Полка:

$$c = \frac{(b - t_w - 2r)}{2} = \frac{(90 - 5,1 - 2 \times 9)}{2} = 33,45 \text{ мм};$$

$$\frac{c}{t_f} = \frac{33,45}{8,1} = 4,13.$$

Предельное отношение ширины к толщине полки для 1-го класса сечений:

$$\frac{c}{t} \leq 9\varepsilon = 9 \times 1,0 = 9,0.$$

Проверим условие:

$$4,13 < 9,0.$$

Следовательно, в поперечном сечении балки полка относится к 1-му классу.

Стенка:

$$c = d = h - 2 \cdot t_f - 2 \cdot r = 180 - 8,1 \cdot 2 - 9 \cdot 2 = 145,8 \text{ мм};$$

$$\frac{c}{t_w} = \frac{145,8}{5,1} = 28,6.$$

Предельное отношение ширины к толщине стенки для 1-го класса сечений:

$$\frac{c}{t} \leq 72\varepsilon = 72 \times 1,0 = 72,0.$$

Проверка несущей способности на изгиб заключается в проверке неравенства:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0.$$

Для поперечных сечений 1-го класса:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}}.$$

Если поперечная сила для прокатных элементов меньше половины от несущей способности $V_{pl,Rd}$ в точке максимального изгибающего момента, ее влиянием на общую несущую способность можно пренебречь.

Предварительно, для стальных прокатных двутавровых сечений, момент сопротивления сечения относительно оси (y-y) с учетом ограниченных пластических деформаций относительно оси:

$$W_{pl,y} = 1,12 W_{el,y} = 1,12 \cdot 143 = 160,16 \text{ см}^3.$$

Тогда несущая способность сечения на изгиб:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{160,16 \times 235}{1,0} \times 10^{-3} = 37,64 \text{ кНм}.$$

Проверяем основное условие:

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}} = \frac{33,6}{37,64} = 0,89 < 1,0.$$

Следовательно, несущая способность поперечного сечения на изгиб обеспечена.

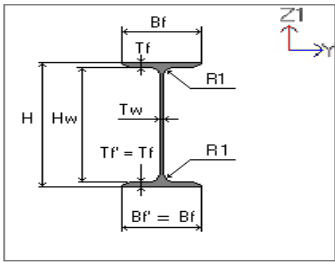
Численный расчет стальной балки в ПК Лира-САПР по нормам Еврокод 3

Стальное сечение

Состав **Жесткость**

Состав сечения:
..... I 2. Двутавр 18Б1

Профиль: е двутавры (ГОСТ 26020-83) <DV-B.profiles.srt>
18Б1



Описание

H = 17.7
Tw = 0.43
Bf = 9.1
Tf = 0.65
Bf' = 9.1
Tf' = 0.65
R1 = 0.9
R2 = 0
(все в см)

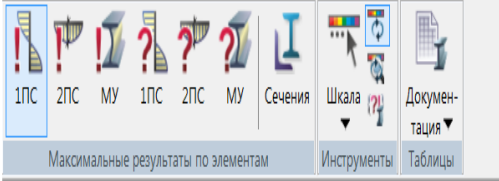
Сведения о профилях в файле
Аннотация: Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Нормальные двутавры (ГОСТ 26020-83)
Профили соответствуют нормам: ГОСТ 26020-83
Сортировка профилей по возрастанию параметра:
Сортировка профилей по возрастанию параметра:
Количество профилей в файле: 37

Параметры

Нормы проектирования	EUROCODE 3.1.1 ENV 1993-1...
Номер	1
Комментарий	Стальная балка
Тип элемента	
Ферменный	<input type="radio"/>
Колонна	<input type="radio"/>
Балка	<input checked="" type="radio"/>
Коэффициенты надежности	
Ym 0	1
Ym 1	1.1
Ym 2	1.25
Расчетные длины	
Lefz, м	0
Lefy, м	0
использовать коэффициенты длины	<input type="checkbox"/>
Данные для расчета жесткости балки	
Максимально допустимый прогиб	1/250

Сталь Кирпич

Стиль Окно



Максимальные результаты по элементам

Инструменты Таблицы

инструкции Опции Окно ?



ГР	ЭЛЕМЕНТ	НС	ГРУППА	Класс %	Прочн %	Устойч...	Срез %	Мст.ус...	Прогиб...	Рез. %	Длина
1	Сечение: 2.2.1.1 Двутавр 18Б1	18Б1	Профиль: 18Б1/ГОСТ 26020-83	1	362.7	0.0	58.8	0.0	0.0	--	0.50
1	25	1		0	[5.4.7]	[5.5.2]	[5.4.6(1)]	[5.6.3]	[4.2]		
1	25	2		1	318.3	0.0	56.4	0.0	12.8	--	0.50
1	25	2		0	[5.4.7]	[5.5.2]	[5.4.6(1)]	[5.6.3]	[4.2]		
1	25	3		1	275.8	0.0	53.9	0.0	49.1	--	0.50
1	25	3		0	[5.4.7]	[5.5.2]	[5.4.6(1)]	[5.6.3]	[4.2]		
1	25	4		1	235.2	0.0	51.5	0.0	105.8	--	0.50
1	25	4		0	[5.4.7]	[5.5.2]	[5.4.6(1)]	[5.6.3]	[4.2]		
1	25	5		1	125.1	0.0	49.0	0.0	179.9	--	0.50
1	25	5		0	[5.4.5.2]	[5.5.2]	[5.4.6(1)]	[5.6.3]	[4.2]		
1	26	1		1	125.1	0.0	49.0	0.0	179.9	--	0.50
1	26	1		0	[5.4.5.2]	[5.5.2]	[5.4.6(1)]	[5.6.3]	[4.2]		

КР «Расчет изгибаемой железобетонной балки по нормам СП 63.13330.2012 и Еврокод 2»

Выполнить расчет изгибаемой железобетонной балки по нормам

а) СП 63.13330.2012;

б) Еврокод 2.

Состав и порядок оформления КР.

1. Выполнить аналитический расчет изгибаемой железобетонной балки по нормам СП 63.13330.2012 в программе «MathCAD».
2. Выполнить аналитический расчет изгибаемой железобетонной балки по нормам Еврокод 2 в программе «MathCAD».
3. Выполнить численный расчет изгибаемой железобетонной балки по нормам СП 63.13330.2012 и Еврокод 2 с помощью ПК Лира-САПР.
4. Сравнить результаты расчетов, полученные по разным методам расчетов. Если разность аналитических и численных результатов расчетов полученных по одним и тем же нормам различается больше чем на 5% найти ошибки и исправить их.
5. Сравнить результаты расчетов, полученные по разным нормам.
6. Перенести результаты всех расчетов в программу MathCAD.
7. Полный ход выполнения работы оформить в программе MathCAD и перевести его в формат *.pdf.
8. Объединить файлы *.pdf хода выполнения работы и полученной ранее расчетной схемы балки.
9. В папку с отчетом по КР скопировать все расчетные и графические файлы из программ ПК Лира-САПР и MathCAD.
Наличие всех этих файлов является обязательным при защите КР. Итоговый файл в формате *.pdf, который впоследствии выставляется в личный кабинет студента, в первую очередь необходим для отчетности. Но этот файл является слабой копией проделанной студентом работой и не дает полной возможности оценить корректность выполненных расчетов, соответствие КР номеру варианта, правильности выполнения чертежа расчетной схемы. Все свойства объектов (графических, математических и т.д.) могут быть доступны только в исходных оригинальных файлах.

Вопросы к коллоквиуму

1. Основные требования Еврокод к проектированию конструкций.
2. Отличия требований Еврокод и СП к проектированию железобетонных конструкций.
3. Основные отличия требований Еврокод и СП к проектированию камен-ных конструкций.
4. Основные отличия требований Еврокод и СП к проектированию армо-каменных конструкций.
5. Требования Еврокод по формированию нагрузок на конструкции их сочетаний.
6. Коэффициенты надежности по материалу в Еврокод. Отличия от требований СП.
7. Коэффициенты надежности к нагрузкам и их сочетаниям в Еврокод и СП.

8. Основные проблемы гармонизации отечественных и зарубежных норм. 16. 9. Особенности формирования нагрузок на здания по Еврокод.
10. Современные тенденции развития системы Еврокод.
11. Актуализация отечественных норм. Цели и задачи.
12. Разработка национальных стандартов в поддержку Еврокод.
13. Отличия в проектировании железобетонных изгибаемых элементов по Еврокод и СП.
14. Основные отличия конструктивных требований к железобетонным конструкциям по Еврокод и СП.
15. Основные отличия конструктивных требований к каменным конструкциям по Еврокод и СП.
16. Основные отличия конструктивных требований к армокаменным конструкциям по Еврокод и СП.
17. Состав документов Еврокод. Перспективы развития.
18. Основные этапы развития положений Еврокод.

Практические задачи.

1. Подбор сечения продольной арматуры изгибаемого железобетонного элемента прямоугольного профиля с одиночным армированием по нормам Еврокод 2.
2. Подбор сечения продольной арматуры изгибаемого железобетонного элемента прямоугольного профиля с двойным армированием по нормам Еврокод 2.
3. Подбор сечения продольной арматуры изгибаемого железобетонного элемента таврового профиля по нормам Еврокод 2.
4. Проверка сечения стальной прокатной балки по несущей способности по нормам Еврокод 3.
5. Проверка сечения стальной прокатной балки по пригодности к эксплуатации по нормам Еврокод 3.
6. Проверка сечения деревянной балки по несущей способности по нормам Еврокод 5.

Тестовые вопросы для «входного» контроля знаний обучающихся по дисциплине «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)»

1. Основные положения метода расчета по допускаемым напряжениям. Основные гипотезы. Недостатки метода.
2. Основные положения метода расчета прочности сечений по разрушающим нагрузкам. Основные гипотезы. Недостатки метода.
3. Метод расчета по предельным состояниям. Первая и вторая группа предельных состояний.
4. Общий случай расчета железобетонных изгибаемых элементов по нормальным сечениям.
5. Расчет прямоугольных железобетонных изгибаемых элементов с одиночной арматурой.
6. Расчет прямоугольных железобетонных изгибаемых элементов с двойным армированием.
7. Расчет железобетонных изгибаемых элементов таврового сечения. Требования по вводимой в расчет прочности ширины свесов сжатой полки элементов таврового профиля.
8. Общий случай расчета железобетонных изгибаемых элементов по наклонным сечениям.
9. Расчет внецентренно сжатых железобетонных элементов.
10. Расчет по образованию трещин железобетонных изгибаемых элементов.
11. Расчет по раскрытию трещин железобетонных изгибаемых элементов.
12. Основы расчета металлических конструкций.
13. Подбор сечения металлических прокатных балок.
14. Расчет и подбор сечения составных сварных балок с проверкой прочности, жесткости и устойчивости.
15. Расчет и подбор сечения металлических сплошных центрально нагруженных колонн.
16. Расчет и подбор сечения металлических сквозных центрально нагруженных колонн.
17. Основные принципы расчета деревянных и пластмассовых конструкций по предельным состояниям.
18. Расчет деревянных элементов цельного сечения на центральное растяжение и сжатие.
19. Расчет изгибаемых деревянных элементов цельного сечения.
20. Расчет сжато-изгибаемых деревянных элементов на прочность.

