

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

Кафедра «Строительство и архитектура»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «**Международная нормативная база
проектирования (Еврокоды)**»

основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов

по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и
сооружений»

специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и
сооружений»


Форма обучения

очная

Технология обучения

традиционная

Автор рабочей программы
доцент, к.т.н.


Ю.Н. Чудинов
« 8 » 02 2012 г.

СОГЛАСОВАНО

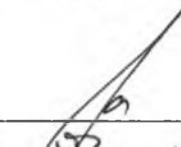
Директор библиотеки


И.А. Романовская
« 8 » 02 2012 г.


Руководитель образовательной программы
«Строительство уникальных
зданий и сооружений»


Ю.Н. Чудинов
« 8 » 02 2012 г.


Заведующий выпускающей кафедрой
«Строительство и архитектура»


Е.О. Сысоев
« 11 » 02 2012 г.

Декан факультета кадастра и
строительства


О.Е. Сысоев
« 11 » 02 2012 г.

Начальник учебно-методического
управления


Е.Е. Поздеева
« 15 » 02 2012 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1030 от 11.08.2016, и основной образовательной программы подготовки специалистов по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)						
Цели дисциплины	подготовка специалистов по строительству и проектированию уникальных зданий и сооружений с углубленным изучением норм проектирования, принятых в международной практике						
Задачи дисциплины	- изучение основных направлений нормирования, принятых в проектировании промышленно развитых зарубежных стран; - 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 расчеты строительных конструкций согласно международным нормам проектирования строительных конструкций.						
Основные разделы дисциплины	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						
Общая трудоемкость дисциплины	3 з.е. / 108 академических часов						
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч			СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы			
	8	34	17	-	57	-	108
ИТОГО:		34	17	-	57	-	108

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПСК-1.2 владением знаниями нормативной базы проектирования и мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений	З1(ПСК-1.2-2) Знать основы проектирования и конструирования строительных конструкций зданий и сооружений с учетом международной нормативной базы проектирования (Еврокоды)	У1(ПСК-1.2-2) Уметь выполнять математическое моделирование строительных конструкций с использованием специализированных программ и методик Еврокодов	Н1(ПСК-1.2-2) Владеть практически 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)

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплин «Нормативная база проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений» (7 семестр).

Дисциплина «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)» является основой для успешного освоения дисциплин «Обследование и испытание сооружений» (9 семестр), «Основы мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях» (11 семестр) и прохождения государственной итоговой аттестации.

Входной контроль для дисциплины «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)» проводится в виде тестирования. Тестовые вопросы представлены в приложении 2.

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 зачетных единиц, 108 академических часов.

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
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	51
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	34
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	17
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	57
Промежуточная аттестация обучающихся	-

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
8 семестр					
Раздел 1 Современные тенденции в развитии нормативной базы строительного проектирования в России и за рубежом					
<p>Введение. Общие положения системы нормирования. История нормирования в России и за рубежом. Общие цели и методы нормирования. Этапы развития международной нормативной базы.</p> <p>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 – воздействия 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 армокаменных конструкций; Еврокод 7 – проектирование оснований и фундаментов.</p> <p>Еврокод 8 - Проектирование сейсмостойких строительных конструкций</p>	Лекция	10	Интерактивная (презентация)	ПСК-1.2	31(ПСК-1.2-2)
Текущий контроль по разделу 1			Собеседование	ПСК-1.2	31(ПСК-1.2-2)

Раздел 2 Особенности проектирования строительных конструкций с использованием Еврокоды. 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.	Лекция	12	Интерактивная (презентация)	ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2)
Практическое занятие «Основные положения расчета строительных конструкций по Европейским Нормам»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)
Практическое занятие «Расчет изгибаемого железобетонного элемента по нормальным сечениям по СП 63.13330.2012 в программе MathCAD»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)
Практическое занятие «Расчет изгибаемого железобетонного элемента по нормальным сечениям по Еврокод 2 в программе MathCAD»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)
Практическое занятие «Расчет изгибаемого железобетонного элемента	Практическое	2	Интерактивная (презентация)	ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)

по нормальным сечениям в ПК Лири-САПР по нормам СП 63.13330.2012 и Еврокод 2. Сравнение результатов расчетов»	занятие				
Практическое занятие «Расчет изгибаемого железобетонного элемента по нормальным сечениям в ПК СТАРКОН по нормам СП 63.13330.2012 и Еврокод 2. Сравнение результатов расчетов»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)
Текущий контроль по разделу 2			Выполнение практических заданий	ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)
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.	Лекция	12	Интерактивная (презентация)	ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2)
Практическое занятие «Расчет прокатной стальной балки по нормам Еврокод 3 в программе MathCAD»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)
Практическое занятие «Расчет прокатной стальной балки в ПК Лири-САПР по нормам СП 63.13330.2012 и Еврокод 3. Сравнение результатов расчетов»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)

Практическое занятие «Расчет деревянной балки по нормам СП 63.13330.2012 и Еврокод 5. Сравнение результатов расчетов»	Практическое занятие	3	Интерактивная (презентация)	ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)
Текущий контроль по разделу 3			Выполнение практических заданий	ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	Лекции	34		ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2)
	Практические занятия	17		ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)
	Самостоятельная работа обучающихся	57	Подготовка к практическим занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, выполнение КР	ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)
Промежуточная аттестация по дисциплине		-	Зачет с оценкой	ПСК-1.2-2	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим занятиям; подготовка, оформление и защита контрольной работы.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать учебно-методическое обеспечение:

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 ЕВРОНОРМАМ / 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

Также при выполнении самостоятельной работы можно воспользоваться методическими материалами, которые находятся в установочном комплекте любой версии ПК Лира-САПР (учебной, демонстрационной или свободно распространяемой):

- файлы документации по ПК Лира-САПР (учебное пособие с обучающими примерами);
- файлы примеров по ПК Лира-САПР (файлы обучающих примеров в исходном формате *.lir).

С ресурса компании ООО «ЕВРОСОФТ» <http://www.eurosoft.ru/downloads/> также можно скачать методические (пособие, указания) и информационные (видеопрезентации) материалы по применению ПК «СТАРКОН» для расчета зданий и сооружений.

График выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы:

Самостоятельная работа выполняется вне расписания учебных занятий, проводится параллельно и во взаимодействии с аудиторной работой по дисциплине и предполагает использование современных информационно-компьютерных образовательных технологий.

Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются преподавателем во время аудиторных занятий согласно учебному расписанию. На аудиторных занятиях преподаватель также осуществляет контроль за ритмичностью и своевременностью выполнения компонентов самостоятельной работы, а также знаниями, умениями и навыками, приобретаемыми обучающимися в процессе выполнения самостоятельной работы, оказывает помощь студентам в правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы необходимо заниматься предметом не менее двух - трех часов в неделю. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых дней семестра. Первые дни семестра являются очень важными для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на учебный семестр. Ритм в работе – это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начинать работу следует со средних по трудности заданий, затем перейти к выполнению сложных заданий, и, наконец, закончить выполнением простых работ, требующих небольших интеллектуальных усилий. Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут – работа, 5-10 минут – перерыв; после трех часов работы – перерыв 20 – 25 минут. В противном случае нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физкультурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической активности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

Контрольная работа (КР) предназначена для закрепления теоретических знаний норм проектирования, принятых в международной практике и приобретения студентами практических навыков расчетов строительных конструкций по Еврокодам.

Таблица 4 - Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов в 8 семестре

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к практическим занятиям	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
Изучение теоретических разделов дисциплины	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
Подготовка, оформление и защита контрольной работы	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	23
ИТОГО в 8 семестре	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	57

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – 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 СТАРКОН
	31(ПСК-1.2-2) У1(ПСК-1.2-2) Н1(ПСК-1.2-2)	Контрольная работа «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

Промежуточная аттестация проводится в 8 семестре в форме зачета с оценкой.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
8 семестр Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.			
Собеседование	5 неделя	10 баллов	<i>10 баллов – студент показал отличные знания и кругозор при ответах на вопросы, показал отличное умение логически строить ответ, отлично владел монологической речью. 8 балла – студент показал хорошие знания и кругозор при ответах на вопросы, показал хорошее умение логически строить ответ, хорошо владел монологической речью. 6 балла – студент показал удовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, удовлетворительно показал умение логически строить ответ, удовлетворительно владел монологической речью. 4 балла - студент показал неудовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, неудовлетворительно логически строил ответ, неудовлетворительно владел монологической речью. 0 баллов – студент не отвечал на поставленные вопросы, не мог логически строить ответ.</i>
Выполнение практических заданий	10 неделя	10 баллов	<i>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 6 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 4 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;</i>
Выполнение	15 неделя	10 баллов	<i>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</i>

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
практических заданий			<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>
Контрольная работа	В течение семестра	30 баллов	<p>30 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>20 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>10 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>
Коллоквиум		2 вопроса по 15 баллов	<p>Один вопрос:</p> <p>15 баллов – студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>9 баллов – студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>6 баллов – студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов – при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Практическая задача		1 задача по 10 баллов	<p>Одна задача:</p> <p>10 баллов – студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>7 баллов – студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>3 балла – студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов – при выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
Итого		100 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.

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 Лири-САПР по нормам СП 63.13330.2012;
- в ПК Лири-САПР по нормам по нормам Еврокод 3.

Сравнить результаты расчетов, полученные по разным нормам.

Контрольная работа «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 контрольной работы.

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 Лири-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 контрольной работы скопировать все расчетные и графические файлы из программ ПК Лири-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 контрольной работы 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 каменных конструкций.
4. Основные отличия требований Еврокод и СП к проектированию армокаменных 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.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

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 ЕВРОНОРМАМ / 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.

9 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 «Лира-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 «Лира-САПР» (Киев), часть 1: <https://www.youtube.com/watch?v=7qj1K0RA-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 «Лира-САПР» (Киев), часть 2: <https://www.youtube.com/watch?v=RRvpsxgvZsQ>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение дисциплине «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа включает: подготовку к практическим занятиям; изучение теоретических разделов дисциплины, выполнение контрольной работы.

Таблица 7 - Методические указания к освоению дисциплины

Компонент учебного плана	Организация деятельности обучающихся
Самостоятельное изучение теоретических разделов дисциплины	В процессе самостоятельного изучения разделов дисциплины обучающиеся продолжают усвоение базовых теоретических сведений по нормам проектирования зданий и сооружений, принятых в международной практике. Обучающимися составляются краткие

	<p>конспекты изученного материала. В ходе работы студенты учатся выделять главное, самостоятельно делать обобщающие выводы. Каждый конспект должен содержать план, основную часть (структурированную в соответствии с основными вопросами темы) и заключение, содержащее собственные выводы студента.</p>
Лекционные занятия	<p>В процессе проведения лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Рекомендуется избегать дословного записывания информации за преподавателем, а самостоятельно делать краткие формулировки основных положений лекционного материала. Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекции студенты могут задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Перед началом каждой лекции рекомендуется прочесть материал предыдущего лекционного занятия с целью установления взаимосвязей нового учебного материала с усвоенным ранее для формирования целостного видения изучаемой дисциплины.</p>
Практические занятия	<p>Практические занятия проходят в специальном компьютерном классе. Перед выполнением работы студентам выдается методическое обеспечение в текстовом виде и указывается конкретный адрес папки на сервере \\initsrv\LabSAPR, где хранятся методические указания в электронном виде. Если по выполняемому заданию на сервере (канале youtube.com) имеется видеоурок по выполнению задания, то также указывается место его хранения. Перед началом работы преподаватель знакомит студентов с основными целями и задачами работы и демонстрирует с помощью проектора примерный алгоритм выполнения практического задания. Затем студенты под контролем преподавателя, а также с помощью методических указаний и видеоуроков выполняют практическое задание в одной из программ - «MathCAD», «STARKES», или «Лира-САПР». Окончательный отчет оформляется в программе «MathCAD» и параллельно этот отчет экспортируется в формат pdf. В папке студента, где хранится отчет (в форматах *.xmcd и *.pdf) по конкретным заданиям студент также сохраняет файлы выполнения работы в исходных форматах (*.lir, *.fem, *.dwg)</p> <p>Для закрепления теоретического материала и особенно для закрепления навыков работы в САПР-программах студент должен повторить ход выполнения практических заданий дома.</p>
Контрольная работа	<p>Выполнение контрольной работы предназначено для практического закрепления и расширения полученных теоретических знаний норм проектирования, принятых в международной практике и приобретения студентами практических навыков расчетов строительных конструкций по Еврокодам, что в свою очередь способствует более успешному формированию указанной компетенции.</p>

	<p>Данный вид работы рекомендуется выполнять постепенно в течение семестра по мере изучения материала дисциплины.</p> <p>В качестве вспомогательного материала для выполнения расчётных заданий студенты могут воспользоваться примерами решения типовых задач и видеоуроками на сервере лаборатории САПР (канале youtube.com). Исходные данные для контрольной работы, график выполнения, сроки сдачи и защиты каждым студентом согласуется с преподавателем, ведущим практические занятия.</p> <p>Работа оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к студенческим работам.</p>
--	--

Образец выполнения практического задания

Аналитический расчет изгибаемого железобетонного элемента 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 $s^* = 30$ мм и $s_1 = 25$ мм. Рабочая высота сечения

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

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:

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

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 изгибаемого железобетонного элемента 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:

РСУ

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 рас...	Сим...	Низ (...)	Верх (...)	Бок (...)	II 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	0.30	К/Д	0.00	0.00

ГЛАСТИНА

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

БЕТОН

#	Название	Класс ...	f _{ck} ...	f _{ctk,0...}	E _{cm} , ...	Вид бет...	Марка ...	Диagram...	Коэф...	Коэф...	Учест...	SEZ ...	SEZ ...
1 (2)	C20	C12	12.0	1.1	27000.0	тяжелый	:000	2-х линей...	1.50	1.00	1.00	0.00	0.30

АРМАТУРА

#	Название	RX Пр...	f _{yd} ...	f _{ywk} ...	k=fk/f...	Epslo...	RT По...	f _{yd} ...	f _{ywk} ...	k=fk/f...	Epslo...	Класс...	Ø 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

Название: C20

Класс бетона: C12

Вид бетона: тяжелый

Марка легкого бетона по средней плотности: 1000

Учет в расчете точный размер сечения:

Параметр	Значение
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 _{cl} (*1000)	1.80
Eps _{cu} (*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: **Максимум**

Сочетания загружений

N комб.	Вид комбинации
1	I. Основные сочетания

Вычислять поперечную арматуру продавливания для железобетонных плит:

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

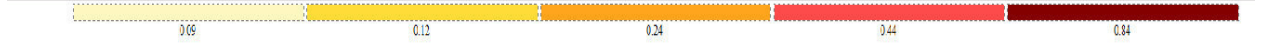
Вариант 1
Имя варианта: "Расчет по Еврокод 2"
Нормы для ж/б: EUROCODE 2
Нормы для стали: Eurocode 3.1.1 ENV 1993-1-1:1992
Нормы для кладки: СНиП II-22-81

ПК ЛИРА-САПР 2017 R2 x64 - Учебная версия - [балка еврокод2.lir]

Создание и редактирование | Расширенное редактирование | Расчет | Анализ | Расширенный анализ | Железобетон | Сталь | Кирпич

Жесткости | Варианты | Блоки | Расчет | Прочность | Площадь | Расчет | Эпюры/мозаика | Несимметрия | Балка | Клонна | Инструменты | Документация | Таблицы

Файл | Режим | Вид | Выбор | Редактирование | Расчет арматуры | Результаты (ж/б) | Стальной расчет | Результаты (сталь) | Армочаменные конструкции | Опции | Очно ?



1
1
Заряд конструирования Расчет по Еврокод 2
Расчет по усилки (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			

Аналитический расчет стальной балки по нормам Еврокод 3

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

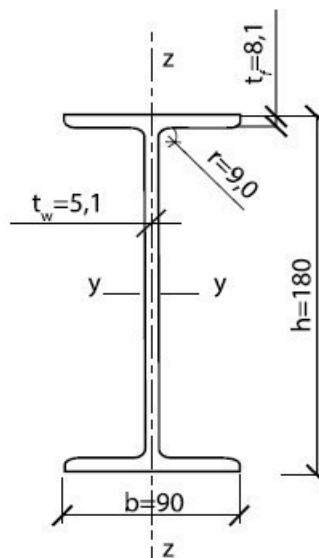
$$f_y = 235 \text{ Н/мм}^2.$$

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 $W_{pl,y} = 143,0 \text{ см}^3$.



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	
Lef z, м	0
Lef y, 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 ?



Вариант конструирования: Расчет по Еврокод 3
 Расчет по ушишкам (Eurocode 3.1.1 ENV 1993-1-1:1992)

ГР	ЭЛЕМЕНТ	НС	ГРУППА	Класс %	Прочн %	Устойч...	Срез %	Мст.ус...	Прогиб...	Рез. %	Длина
1	Сечение: 2.2.1.1 Двутавр	1851	Профиль: 1851/ГОСТ 26020-83	Сталь: С245/	Сортамент: Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Нормальные двутавры	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	1		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]	--	

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

В образовательном процессе при изучении дисциплины «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)» используются следующее программное обеспечение.

1. ПК «ACADEMIK SET» (сетевая лицензия на 20 рабочих мест + 1 локальная лицензия для преподавателя в составе)
 - программный комплекс "ЛИРА-САПР FULL" (со всеми специализированными расчетно-графическими системами)
 - программный комплекс "МОНОМАХ-САПР PRO";
 - программный комплекс "ЭСПРИ" (разделы "Математика для инженера", "Сечения", "Нагрузки и воздействия")
 - Система архитектурного проектирования "САПФИР PRO"

ПК «ACADEMIK SET» используется в учебном процессе на основании соглашения о сотрудничестве между КнАГУ и ООО «Лири-Сервис» от 21 ноября 2016 г.

У студентов есть возможность установить ПК «САПФИР» и на личные домашние компьютеры. Компания-разработчик представляет два варианта использования лицензионного программного обеспечения

1. Установка свободно распространяемой рабочей версии ПК «ЛИРА-САПР 2013» (в состав которого входит ПК «САПФИР-2015»)

<http://www.liraland.ru/files/lira2013/>

2. Установка свободно распространяемой демонстрационной версии ПК «ЛИРА-САПР 2017» (в состав которого входит ПК «САПФИР-2017»)

<http://www.liraland.ru/files/>

Для облегчения процедуры установки программы Лира-САПР на личные ПК для студентов записан видеоурок по установке программы, хранящийся в папке \\initsrv\LabSAPR\ВИДЕО ПО УСТАНОВКЕ ПРОГРАММ\ЛИРА_САПР УСТАНОВКА (файл - Установка ПК Лира САПР.mp4).

2. **ПК «СТАРКОН»** (сетевая лицензия на 10 рабочих мест + 1 локальная лицензия для преподавателя в составе):

- программный комплекс "STARK ES"
- программа "Металл" (расчет элементов стальных конструкций по прочности, устойчивости и гибкости по методикам СП 16.13330.2011);
- программа «Одиссей» (программа для обработки акселерограмм землетрясений и получения расчётных параметров сейсмических воздействий);
- программа «СпИн» (электронный справочник-калькулятор для проектировщиков и инженеров-строителей);
- программа «ПРУСК» (пакет программ для расчета и конструирования элементов и узлов строительных конструкций).

ПК «СТАРКОН» используется в учебном процессе на основании соглашения о сотрудничестве между КнАГУ и ООО «ЕВРОСОФТ» от 15 августа 2014 г.

У студентов есть также возможность установить на личные домашние компьютеры ознакомительную версию ПК СТАРКОН для некоммерческого использования. Дистрибутив ознакомительной версии можно скачать с сайта компании ООО «ЕВРОСОФТ» <http://www.eurosoft.ru/downloads/>.

С этого же ресурса компании ООО «ЕВРОСОФТ» можно также скачать методические (пособие, указания) и информационные (видеопрезентации) материалы по применению ПК «СТАРКОН» для расчета зданий и сооружений.

3. Программа «MathCAD14». Для закрепления навыков работы в программе MathCAD у студентов есть возможность установить личные домашние компьютеры демонстрационную свободно распространяемую версию программы <https://www.ptc.com/en/products/mathcad/free-trial>

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
202/5	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); 2 Персональных ЭВМ преподавателя; 2 Мультимедийных проектора;	Проведение практических и лабораторных занятий

Приложение 1

Сертификат подлинности на право использования ПК Академик Сет 2016

СЕРТИФИКАТ ПОДЛИННОСТИ

Настоящий сертификат является документом, подтверждающим правомерное использование

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КнАГТУ»)

программных комплексов:
«Академик сет 2016»

Далее — ПК

В рамках защиты авторских прав запрещается следующее:

- декомпиляция, дизассемблирование ПК;
- действия, направленные на устранение или снижение эффективности средств защиты авторских прав;
- продажа, передача ПК в пользование, прокат, аренду третьим лицам, как на возмездной, так и на безвозмездной основе;
- модификация, переработка, создание производных продуктов, удаление из ПК любых уведомлений и ссылок на его принадлежность.

Реализация права на ограниченное использование ПК обеспечивается ключом защиты.

ID ключа:	891384216
количество рабочих мест:	Одно
ID ключа:	892106971
количество рабочих мест:	Двадцать

ОСНОВАНИЕ:

Соглашение о сотрудничестве от 21.11.2016

Генеральный директор
ООО «Лира сервис»



В. Б. Рождественский

г. Москва

5 декабря 2016 г.

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.

