



КФУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИТЭ
протокол №8 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

«21» 06. 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы расчета строительных конструкций зданий и сооружений

Направление 08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) Проектирование, эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений

Квалификация магистр

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство утв. приказом Минобрнауки России от № 482 от 31.05.2017

(наименование ФГОС ВО, номер и дата утверждения приказом Минобрнауки России)

Программу разработал(и):

доц. каф. ЭОС, к.х.н.

(должность, ученая степень)

(дата, подпись)

Ахмеров А.В.

(Фамилия И.О.)

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры-разработчика «Энергообеспечение предприятий, строительство зданий и сооружений», протокол № 3 от 16.06.2021.

Заведующий кафедрой _____ В.К. Ильин

(подпись)

Программа обсуждена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Энергообеспечение предприятий, строительство зданий и сооружений», протокол № 3 от 16.06.2021.

Заведующий кафедрой _____ В.К.Ильин

(подпись)

Программа одобрена на заседании методического совета института теплоэнергетики протокол № 05/21 от 21.06.2021

Зам. директора института теплоэнергетики _____ С.М. Власов

(подпись)

Программа принята решением Ученого совета института теплоэнергетики протокол № 05/21 от 21.06.2021

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель учебной дисциплины - приобретение компетенций необходимых для решения задач в строительстве с использованием современных методов рас-чета строительных конструкций зданий и сооружений.

Задачи учебной дисциплины:

1. Формирование навыков сбора научно-технической информации в облас-ти современных методов расчета строительных конструкций зданий и сооружений.

2. Формирование культуры научного исследования в области современных методов расчета строительных конструкций зданий и сооружений.

3. Формирование способности к проведению современных методов расчета строительных конструкций зданий и сооружений, оценки адекватности и статистической обработки их результатов.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен разрабатывать задания на проектирование, анализировать и обобщать опыт проектирования, строительства и эксплуатации построенных объектов	ПК-1.2. Анализирует и обобщает опыт проектирования, строительства и эксплуатации построенных объектов и подготавливает на этой основе предложения по повышению технического и экономического уровня проектных решений	<p><i>Знать:</i> <i>принципы назначения уровней ответственности зданий и сооружений; особенности назначения нагрузок и воздействий на здания, сооружения и их конструктивные элементы; нормативные и расчетные характеристики материалов; величины предельных деформаций.</i></p> <p><i>Уметь:</i> <i>рассчитывать железобетонные конструкции с учетом особенностей их работы и предъявляемых требований по прочности, деформативности, эксплуатационной при-годности, надежности и долговечности; проектировать несущие системы зданий и сооружений из сборного, мо-нолитного и сборно-монолитного железобетона.</i></p> <p><i>Владеть:</i> <i>навыками проектирования и расчета железобетонных конструкций в соответствии с требованиями СП, СНиП, ГОСТ и других нормативных документов; навыками ра-боты с типовой проектной документацией</i></p>
ПК-2 Способен к выполнению проектных работ, проведения	ПК-2.1 Выполняет проектные работы по направлению профессиональной деятельности	<p><i>Знать:</i> <i>основные принципы формирования конструкторской документации; классификацию несущих систем и строительных конструкций;</i></p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
согласований, экспертиз и сдачи документации техническому заказчику		<p><i>графические комплексы для создания конструкторской документации и основы работы в них</i></p> <p><i>Уметь:</i> определять основные конструктивные элементы и узлы их соединения в несущих системах зданий и сооружений; выполнять чертежи строительных конструкций в требуемом объеме.</p> <p><i>Владеть:</i> методами построения чертежей при помощи ПК, основными законами объемного и плоского моделирования.</p>
ПК-3 Способен обеспечивать результативную работу по технической эксплуатации и капитальному ремонту гражданских зданий	ПК-3.2 Разрабатывает мероприятия по снижению расходов потребителей на обслуживание здания и коммунальные услуги	<p><i>Знать:</i> Основы энергосбережения и нормативы расходов ТЭР на обслуживание здания и коммунальные услуги.</p> <p><i>Уметь:</i> выполнять расчеты ТЭО энергосберегающих технологий, направленных на снижение расходов обслуживания здания и коммунальные услуги</p> <p><i>Владеть:</i> методами расчета энергоэффективности энергосберегающих мероприятий направленных на снижение расходов обслуживания здания.</p>
ПК-4 Способен проводить работы по обработке и анализу научно технической информации и результатов исследований	ПК-4.1 Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок	<p><i>Знать:</i> основы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений и специализированные программные комплексы.</p> <p><i>Уметь:</i> выполнять расчеты и проектирование несущих систем зданий и сооружений и их отдельных элементов при помощи специализированных программ; выполнять анализ исходных данных и анализ результатов расчетов.</p> <p><i>Владеть:</i> технологией проектирования строительных конструкций и узлов их соединения в соответствии с техническим заданием с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.</p>
	ПК-4.2 Проводит сбор, изучение и анализ научно-технической информации, результатов экспериментов наблюдений по теме исследований	<p><i>Знать:</i> принципы сбора и систематизации информационных исходных данных для проектирования несущих систем зданий и сооружений с последующей разработкой технической документации в соответствии с нормативными документами</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать конструктивные решения с учетом</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
	и разработок	<p><i>материала конструкций, особенностей нагрузок и воздействий; определять физико-механические характеристики материалов; выявлять дефекты строительных конструкций, на основе знаний об их работе при нормальной эксплуатации.</i></p> <p><i>Владеть:</i> <i>основами работы в расчетно-вычислительных комплексах, основами конструирования элементов и подбора оптимальных решений на основе ТЭО и нормативных документов.</i></p>
	ПК-4.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<p><i>Знать:</i> <i>естественнонаучные основы (законы) работы железобетона, основы работы конструкций в процессе изготовления, возведения и эксплуатации; методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования.</i></p> <p><i>Уметь:</i> <i>применять естественнонаучные основы (законы) и методы математического анализа и моделирования при расчете и проектировании несущих систем зданий и сооружений из железобетона.</i></p> <p><i>Владеть:</i> <i>методами расчета конструкций, основами проектирования конструкций зданий и сооружений, в т.ч. с использованием расчетных и графических программных комплексов.</i></p>
	ПК-4.4 Способен получать и анализировать результаты научных исследований с привлечением современных информационных технологий и методов компьютерного моделирования	<p><i>Знать:</i> <i>современные тенденции цифрового моделирования конструкций зданий и сооружений</i></p> <p><i>Уметь:</i> <i>проводить поиск оптимальных цифровых инструментов анализа эффективности конструкций зданий и сооружений</i></p> <p><i>Владеть:</i> <i>навыком использования больших массивов данных, полученных в результате исследовательской деятельности для проектирования эффективных и надежных конструкций зданий и сооружений</i></p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина « Современные методы расчета строительных конструкций зданий и сооружений» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана ОПОП 08.04.01 «Строительство» направленность (профиль) программы «Проектирование, эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений»

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-4	Информационные технологии в строительстве	
ОПК-1	Математическое моделирование в строительстве; Информационные технологии в строительстве	
ПК-1	Техническая диагностика и неразрушающий контроль	
ПК-2		Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-3	Техническая диагностика и неразрушающий контроль	
ПК-4		Производственная практика (преддипломная практика)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: теоретические и практические основы математического аппарата фундаментальных наук

Уметь: решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ математического аппарата фундаментальных наук

Владеть: основами профессиональной деятельности путем использования теоретических и практических основ математического аппарата фундаментальных наук

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Структура дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц	Всего часов	3 семестр
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ		53	53
Лекции (Лк)		16	16
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)		32	32
Лабораторные работы (ЛР)			
КСР		2	2
Промежуточная аттестация (КПА)		1	1

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		128	128
Подготовка к экзамену		36	36
ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ (Э -экзамен)		1	Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Современное состояние вопроса расчета несущих систем	3	4	8			32			44	31,32, 33,34	1о 2о 3о 4о	КнтР		10
2. Применение информационных технологий в научных исследованиях, проектировании, реконструкции строительных объектов и в учебном процессе.	3	4	8			32			44	31,32, 33,34	1о 2о 3о 4о	КнтР		20
3. Современные несущие системы жилых и общественных зданий	3	4	8			32			44	31,32, 33,34, У1,У2	1о 2о 3о 4о 1д	КнтР		20
4. Проектирование и расчет высотных зданий	3	4	8			32			44	31,32, 33,34, У3,У4	1о 2о 3о 4о 2д	КнтР		10
КСР						2			2	31,32, У1,У2, В1,В2 33,34, У3,У4, В3,В2	1о 2о 3о 4о 3д			
Подготовка к промежуточной	3				2		35		37	31,32, У1,У2,	1о 2о		Тест	40

аттестации в форме экзамена										B1,B2	3о 4о 1д			
Сдача экзамена	3						1	1					Экз	
Итого	3	16	32		2	130	35	1	216					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	<p>Современное состояние вопроса расчета несущих систем</p> <p>Цели и задачи курса. Требования к ВКР. Три уровня методов расчета. Расчет железобетонных конструкций с учетом физической нелинейности. Совершенствование методов расчета в рамках действующих норм. Основные направления. Достигнутые результаты. Гармонизация отечественных и зарубежных норм. Ме-тоды расчета, основанные на использовании моделей элементов и конструкций в предельном состоянии. Развитие методов расчета несущих систем многоэтажных зданий. Основные положения. Дискретная модель. Консольная модель. Теория расчета тонкостенных стержней. Дискретно-континуальная модель. Метод конеч-ных элементов.</p>	4
2	<p>Применение информационных технологий в научных исследованиях, проектировании, реконструкции строительных объектов и в учебном процессе.</p> <p>Программные комплексы по расчету несущих систем зданий. Метод конечных элементов. ПК ЛИРА. Формирование расчетной схемы. Задание граничных условий. Анализ результатов расчета. Основы теории сопротивления анизотроп-ных материалов сжатию. Методологические основы совершенствования методов расчета конструкций и их элементов. Новый подход к расчету бетонных, железобетонных конструкций с использованием теории сопротивления анизотропных материалов сжатию. Компьютерное моделирование зданий с учетом дефектов конструкций и податливости стыков.</p>	4
3	<p>Современные несущие системы жилых и общественных зданий.</p> <p>Каркасные несущие системы из сборного, сборно-монолитного железобе-тона (SARET, РАДИУС и др.).Проектирование несущих систем из монолитного железобетонаТруробетонные, фибробетонные конструкции и элементы. Сведения о расчете и конструировании. Несущая система «РАДИУСС». Несущая система SARET, Московия. Особенности расчета несущих систем из монолитного железобетона. Возведение зданий с использованием предварительного натяжения арматуры в построечных условиях. Панельное домостроение. Состояние,</p>	4

	<p>перспективы. Эффективные несущие системы Особенности проектирования кирпичных зданий. Новый подход к расчету несущих стен зданий из современных керамических камней местного производства (КАВАГ, Wienerberger и др.) Фибробетон – материал XXI века. Область применения. Особенности расчета. Труبوبетонные конструкции. Новый подход к расчету. Проектирование сборно-монолитных конструкций. Сущность. Достоинства. Недостатки. Особенности расчета и конструи-рования.</p>	
4	<p>Проектирование и расчет высотных зданий</p> <p>Проектирование зданий из монолитного железобетона. Объемно-планировочные решения и функциональное назначение. Основные конструктивные решения. Вертикальные несущие конструкции. Распределение вертикальных и горизонтальных нагрузок. Оптимальное пространственное решение в уровне земли. Расположение стен-диафрагм. Работа стен-диафрагм при горизонтальных нагрузках. Принципы проектирования с учетом ограничения прогиба высотных зданий. Эффективные формы зданий. Силы и параметры динамической реакции, противодействующие нагрузкам. Несущие системы перекрытий высотных зданий, принципы конструирования и расчета. Горизонтальные связи в перекрытиях. Со-ставные системы междуэтажных перекрытий (сталежелезобетонные). Высотные здания из сборных железобетонных конструкций, принципы расчета и конструи-рования. Каркасно-панельные несущие системы. Прогрессивные несущие системы высотных зданий. Системы с высокими балками. Подвесные, пневматические и крупноблочные несущие системы из пространственных рам. Основные уравнения пространственной несущей системы со связями сдвига (дискретно-континдальная модель). Плоско-параллельная несущая система. Учет сдвига вертикальных стыков диафрагм жесткости. Податливость горизонтальных швов. Расчет несущих систем по деформированной схеме и на устойчивость. Пространственная несущая система с перекрытиями, жесткими в своей плоскости. Влияние податливости перекрытий в своей плоскости на общую устойчивость высотных зданий. Прогрессирующее обрушение зданий. Аварийные воздействия. Критерии оценки сопротивляемости несущих систем. Основы расчета. Нормативно-правовая база.</p>	4
Всего		16

3.4 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема	Номер раздела лекционного курса	Продолжительность (часов)
1	Сбор и анализ исходных данных для формирования расчетной схемы многоэтажного	1	2

	монолитного здания		
2	Формирование геометрической схемы многоэтажного монолитного здания.	1	2
3	Задание исходных данных: связи, жесткости, нагрузки, РСУ.	1	2
4	Расчет многоэтажного монолитного здания в упругой постановке.	1	2
5	Анализ результатов расчета. Анализ РСН. Нагрузка на фрагмент. Мозаика напряжений. Мозаика перемещений.	2	2
6	Экспорт результатов расчета в ПК Ansys. Назначение материалов. Анализ результатов.	2	2
7	Расчет многоэтажного монолитного здания на ветровую пульсацию.	2	2
8	Расчет многоэтажного монолитного здания на сейсмические воздействия.	2	2
9	Расчет многоэтажного монолитного здания на прогрессирующее разрушение.	3	2
10	Анализ результатов расчета здания по всем расчетным случаям. Выводы.	3	2
11	Составление программы численных исследований (по индивидуальному заданию)	3	2
12	Реализация программы численных исследований. Расчет, построение эпюр напряжений, деформаций и анализ полученных результатов для базового образца. То же – для образцов, в которых варьируются различные факторы	3	2
13	Построение графиков зависимости «прочность-фактор», «деформация-фактор»	4	2
14	Аппроксимация графиков зависимости.	4	2
15	Получение формул для корректировки существующих методик расчета или разработка новой методики	4	2
16	Сравнение полученных результатов с опытными и нормативными данными. Оформление отчета.	4	2
	Итого:		32

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Номер раздела	Продолжительность (часов)
1	2	4	5
1.	Исследование напряжено-деформированного состояния элемента, конструкции, используемого в дипломном проекте (ВКР) (по индивидуальному заданию руководителя дипломного проекта)”	1,3	64
2.	Самостоятельная работа по подготовке к написанию письменной контрольной работы	2,4	64
	Итого:		128

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: (выбрать нужное) интерактивные лекции, групповые дискуссии, деловые игры, проблемное обучение, тренинги, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, case-study, контекстное обучение, обучение на основе опыта, индивидуальное обучение, междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей и т.п.

5. Оценка результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает контроль самостоятельной работы обучающихся в письменной и устной форме, контрольные работы, защиты расчетно-графических работ.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно и в виде тестирования. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в

течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат два задания практического характера. Тестовые задания выполняются на компьютере и содержат 40 теоретических вопросов.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения ¹			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, имеют место много негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеют место несколько негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</i>
Наличие умений	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i>
Наличие навыков (владение опытом)	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	<i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач</i>	<i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i>

¹Критерии являются примерными, при необходимости преподаватель корректирует

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий
--	--------	---------------	---------	---------

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.2	<p><i>Знать:</i></p> <p><i>принципы назначения уровней ответственности и зданий и сооружений; особенности назначения нагрузок и воздействий на здания, сооружения и их конструктивные элементы; нормативные и расчетные характеристики материалов; величины предельных деформаций.</i></p>	<p><i>Знает принципы назначения уровней ответственности зданий и сооружений; особенности назначения нагрузок и воздействий на здания, сооружения и их конструктивные элементы; нормативные и расчетные характеристики материалов; величины предельных деформаций, не допускает</i></p>	<p><i>Знает принципы назначения уровней ответственности зданий и сооружений; особенности назначения нагрузок и воздействий на здания, сооружения и их конструктивные элементы; нормативные и расчетные характеристики материалов; величины предельных деформаций, не допускает</i></p>	<p><i>Плохо принципы назначения уровней ответственности зданий и сооружений; особенности назначения нагрузок и воздействий на здания, сооружения и их конструктивные элементы; нормативные и расчетные характеристики материалов; величины предельных деформаций.</i></p>	<p><i>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</i></p>

			<i>ошибок.</i>	<i>деформации при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.</i>	<i>деформации.</i>	
		<i>Уметь:</i>				
		<i>рассчитывать железобетонные конструкции с учетом особенностей их работы и предъявляемых требований по прочности, деформативности, эксплуатационной пригодности, надежности и долговечности; проектировать несущие системы зданий и сооружений из сборного, монолитного и сборно-монолитного железобетона.</i>	<i>Демонстрирует умение рассчитывать железобетонные конструкции с учетом особенностей их работы и предъявляемых требований по прочности, деформативности, эксплуатационной пригодности, надежности и долговечности; проектировать несущие системы зданий и сооружений из сборного, монолитного и сборно-монолитного железобетона, без ошибок и недочетов.</i>	<i>Демонстрирует умение рассчитывать железобетонные конструкции с учетом особенностей их работы и предъявляемых требований по прочности, деформативности, эксплуатационной пригодности, надежности и долговечности; проектировать несущие системы зданий и сооружений из сборного, монолитного и сборно-монолитного железобетона, допускает</i>	<i>В целом демонстрирует умение рассчитывать железобетонные конструкции с учетом особенностей их работы и предъявляемых требований по прочности, деформативности, эксплуатационной пригодности, надежности и долговечности; проектировать несущие системы зданий и сооружений из сборного, монолитного и сборно-монолитного железобетона. Задания</i>	<i>Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки</i>

				<i>ряд мелких ошибок.</i>	<i>выполнены не в полном объеме.</i>	
		Владеть:				
		<i>навыками проектирования и расчета железобетонных конструкций в соответствии с требованиями СП, СНиП, ГОСТ и других нормативных документов; навыками работы с типовой проектной документацией</i>	<i>Продемонстрированы владения практически всеми навыками проектирования и расчета железобетонных конструкций в соответствии с требованиями СП, СНиП, ГОСТ и других нормативных документов; навыками работы с типовой проектной документацией, без ошибок и недочетов</i>	<i>Продемонстрированы владения практически всеми навыками проектирования и расчета железобетонных конструкций в соответствии с требованиями СП, СНиП, ГОСТ и других нормативных документов; навыками работы с типовой проектной документацией, допущен ряд мелких ошибок.</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков владения практически всеми навыками проектирования и расчета железобетонных конструкций в соответствии с требованиями СП, СНиП, ГОСТ и других нормативных документов; навыками работы с типовой проектной документацией, имеется много ошибок</i>	<i>Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.</i>
ПК-2	ПК-2.1	Знать:				
		<i>основные принципы формирования конструкторской документации; классификацию несущих систем и строительных конструкций; графические комплексы для создания конструкторской документации и</i>	<i>Знает основные принципы формирования конструкторской документации; классификацию несущих систем и строительных</i>	<i>Знает основные принципы формирования конструкторской документации; классификацию несущих систем и строитель</i>	<i>Плохо знает основные принципы формирования конструкторской документации; классификацию несущих систем и</i>	<i>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</i>

		<i>основы работы в них</i>	<i>конструкций ; графические комплексы для создания конструкторской документации и основы работы в них, не допускает ошибок.</i>	<i>ных конструкций; графические комплексы для создания конструкторской документации и основы работы в них, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.</i>	<i>строительных конструкций; графические комплексы для создания конструкторской документации и основы работы в них, допускает множественно мелких ошибок</i>	
<i>Уметь:</i>						
		<i>определять основные конструктивные элементы и узлы их соединения в несущих системах зданий и сооружений; выполнять чертежи строительных конструкций в требуемом объеме.</i>	<i>Демонстрирует умение определять основные конструктивные элементы и узлы их соединения в несущих системах зданий и сооружений; выполнять чертежи строительных конструкций в требуемом объеме., без ошибок и недочетов.</i>	<i>Демонстрирует умение определять основные конструктивные элементы и узлы их соединения в несущих системах зданий и сооружений; выполнять чертежи строительных конструкций в требуемом объеме., допускает ряд мелких ошибок.</i>	<i>В целом демонстрирует умение определять основные конструктивные элементы и узлы их соединения в несущих системах зданий и сооружений; выполнять чертежи строительных конструкций в требуемом объеме.. Задания выполнены не в полном объеме.</i>	<i>Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки</i>
<i>Владеть:</i>						
		<i>методами построения чертежей при</i>	<i>Продемонстрированы владения</i>	<i>Продемонстрированы</i>	<i>Имеется минимальный набор</i>	<i>Не продемонстрировано</i>

		<i>помощи ПК, основными законами объемного и плоского моделирования</i>	<i>методами построения чертежей при помощи ПК, основными законами объемного и плоского моделирования, без ошибок и недочетов</i>	<i>владения методами построения чертежей при помощи ПК, основными законами объемного и плоского моделирования, допущен ряд мелких ошибок.</i>	<i>навыков владения методами построения чертежей при помощи ПК, основными законами объемного и плоского моделирования, имеется много ошибок</i>	<i>ованы базовые навыки, имеются грубые ошибки.</i>
ПК-3	ПК-3.2	<i>Знать:</i>				
		<i>Основы энергосбережения и нормативы расходов ТЭР на обслуживание здания и коммунальные услуги.</i>	<i>Знает Основы энергосбережения и нормативы расходов ТЭР на обслуживание здания и коммунальные услуги.,не допускает ошибок.</i>	<i>Знает Основы энергосбережения и нормативы расходов ТЭР на обслуживание здания и коммунальные услуги при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.</i>	<i>Плохо знает Основы энергосбережения и нормативы расходов ТЭР на обслуживание здания и коммунальные услуги.</i>	<i>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</i>
		<i>Уметь:</i>				
		<i>выполнять расчеты ТЭО энергосберегающих технологий, направленных на снижение расходов обслуживания здания и коммунальные услуги</i>	<i>Демонстрирует умение выполнять расчеты ТЭО энергосберегающих технологий, направленных на снижение расходов</i>	<i>Демонстрирует умение выполнять расчеты ТЭО энергосберегающих технологий, направленных на</i>	<i>В целом демонстрирует выполнение расчетов ТЭО энергосберегающих технологий, направленных на</i>	<i>Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки</i>

			<i>обслуживания здания и коммунальные услуги, без ошибок и недочетов.</i>	<i>снижение расходов обслуживания здания и коммунальные услуги.</i> <i>, допускает ряд мелких ошибок.</i>	<i>снижение расходов обслуживания здания и коммунальные услуги.</i> <i>. Задания выполнены не в полном объеме.</i>	
		Владеть:				
		<i>методами расчета энергоэффективности энергосберегающих мероприятий направленных на снижение расходов обслуживания здания.</i>	<i>Продемонстрированы методами расчета энергоэффективности энергосберегающих мероприятий направленных на снижение расходов обслуживания здания.</i>	<i>Продемонстрированы методами расчета энергоэффективности и энергосберегающих мероприятий направленных на снижение расходов обслуживания здания., допущен ряд мелких ошибок.</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков владения методами расчета энергоэффективности и энергосберегающих мероприятий направленных на снижение расходов обслуживания здания., имеется много ошибок</i>	<i>Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.</i>
ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4	Знать:				
		<i>основы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений и специализированные программные комплексы. принципы сбора и систематизации информационных исходных данных для проектирования несущих систем зданий и</i>	<i>Знает основы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений и специализированные программные комплексы. принципы сбора и систематиз</i>	<i>Знает основы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений и специализированные программные комплексы. принципы</i>	<i>Плохо знает основы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений и специализированные программные комплексы.</i>	<i>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</i>

		<p>сооружений с последующей разработкой технической документации в соответствии с нормативными документами. естественнонаучные основы (законы) работы железобетона, основы работы конструкций в процессе изготовления, возведения и эксплуатации; методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования.</p>	<p>ации информации исходных данных для проектирования несущих систем зданий и сооружений с последующей разработкой технической документации в соответствии с нормативными документами. естественнонаучные основы (законы) работы железобетона, основы работы конструкций в процессе изготовления, возведения и эксплуатации; методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования. , не допускает ошибок.</p>	<p>сбора и систематизации информации исходных данных для проектирования несущих систем зданий и сооружений с последующей разработкой технической документации в соответствии с нормативными документами. естественнонаучные основы (законы) работы железобетона, основы работы конструкций в процессе изготовления, возведения и эксплуатации; методы математического анализа и математического (компьютерного)</p>	<p>принципы сбора и систематизации информации исходных данных для проектирования несущих систем зданий и сооружений с последующей разработкой технической документации в соответствии с нормативными документами. естественнонаучные основы (законы) работы железобетона, основы работы конструкций в процессе изготовления, возведения и эксплуатации; методы математического анализа и математического (компьютерного)</p>	
--	--	---	---	---	--	--

				<p>моделирования. , при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.</p>	<p>рного) моделирования. , допускает множество мелких ошибок</p>	
<p>Уметь:</p>						
		<p>выполнять расчеты и проектирование несущих систем зданий и сооружений и их отдельных элементов при помощи специализированных программ; выполнять анализ исходных данных и анализ результатов расчетов.</p> <p>выбирать конструктивные решения с учетом материала конструкций, особенностей нагрузок и воздействий; определять физико-механические характеристики материалов; выявлять дефекты строительных конструкций, на основе знаний об их работе при нормальной эксплуатации. применять естественнонаучные основы (законы) и методы</p>	<p>Демонстрирует умение выполнять расчеты и проектирование несущих систем зданий и сооружений и их отдельных элементов при помощи специализированных программ; выполнять анализ исходных данных и анализ результатов расчетов.</p> <p>выбирать конструктивные решения с учетом материала конструкций, особенностей нагрузок и воздействий; определять физико-механические характеристики материалов; выявлять</p>	<p>Демонстрирует умение выполнять расчеты и проектирование несущих систем зданий и сооружений и их отдельных элементов при помощи специализированных программ; выполнять анализ исходных данных и анализ результатов расчетов.</p> <p>выбирать конструктивные решения с учетом материала конструкций, особенностей нагрузок и воздействий; определять физико-</p>	<p>В целом демонстрирует умение выполнять расчеты и проектирование несущих систем зданий и их отдельных элементов при помощи специализированных программ; выполнять анализ исходных данных и анализ результатов расчетов.</p> <p>выбирать конструктивные решения с учетом материала конструкций, особенностей нагрузок и воздействий; определять</p>	<p>Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки</p>

		<p>математического анализа и моделирования при расчете и проектировании несущих систем зданий и сооружений из железобетона.</p>	<p>дефекты строительных конструкций, на основе знаний об их работе при нормальной эксплуатации. применять естественно научные основы (законы) и методы математического анализа и моделирования при расчете и проектировании несущих систем зданий и сооружений из железобетона.</p>	<p>механические характеристики материалов; выявлять дефекты строительных конструкций, на основе знаний об их работе при нормально эксплуатации. применять естественно научные основы (законы) и методы математического анализа и моделирования при расчете и проектировании несущих систем зданий и сооружений из железобетона.</p> <p>допускает ряд мелких ошибок.</p>	<p>физико-механические характеристики материалов; выявлять дефекты строительных конструкций, на основе знаний об их работе при нормально эксплуатации. применять естественно научные основы (законы) и методы математического анализа и моделирования при расчете и проектировании несущих систем зданий и сооружений из железобетона.</p> <p>.. Задания выполнены не в полном объеме.</p>	
<i>Владеть:</i>						
		<p>технологией проектирования строительных конструкций и узлов их соединения в соответствии с</p>	<p>Продемонстрированы владения технологией проектирования строительн</p>	<p>Продемонстрированы владения технологией проектиро</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков владения технологией</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки, имеются</p>

		<p>техническим заданием с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования. основами работы в расчетно-вычислительных комплексах, основами конструирования элементов и подбора оптимальных решений на основе ТЭО и нормативных документов методами расчета конструкций, основами проектирования конструкций зданий и сооружений, в т.ч. с использованием расчетных и графических программных комплексов.</p>	<p>ых конструкций и узлов их соединения в соответствии с техническим заданием с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования. основами работы в расчетно-вычислительных комплексах, основами конструирования элементов и подбора оптимальных решений на основе ТЭО и нормативных документов методами расчета конструкций, основами проектирования конструкций зданий и сооружений, в т.ч. с использованием расчетных и графических программных комплексов.</p>	<p>вания строительных конструкций и узлов их соединения в соответствии с техническим заданием с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования. основами работы в расчетно-вычислительных комплексах, основами конструирования элементов и подбора оптимальных решений на основе ТЭО и нормативных документов методами расчета конструкций, основами проектирования конструкций</p>	<p>проектирования строительных конструкций и узлов их соединения в соответствии с техническим заданием с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования. основами работы в расчетно-вычислительных комплексах, основами конструирования элементов и подбора оптимальных решений на основе ТЭО и нормативных документов методами расчета конструкций, основами проектирования</p>	<p>грубые ошибки.</p>
--	--	--	--	---	--	-----------------------

			комплексов, без ошибок и недочетов	ий зданий и сооружени й, в т.ч. с использова нием расчетных и графически х программн ых комплексов , допущен ряд мелких ошибок.	конструкц ий зданий и сооружени й, в т.ч. с использова нием расчетных и графически х программн ых комплексов , имеется много ошибок	
--	--	--	--	---	--	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре «Энергообеспечение предприятий, строительство зданий и сооружений» в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экз. в библиотеке КГЭУ
1	И.Б. Рыжков, Р.А. Сакаев.	Основы строительства и эксплуатации зданий и сооружений	Учебное пособие	СПб.: Лань	2021	https://e.lanbook.com/book/171420	1
2	С.Б. Сборщикова	Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений	Учебное пособие	Москва: МИСИ - МГСУ	2015	https://e.lanbook.com/book/73668	1
3	Молдаванов С. Ю.	Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций	Учебное пособие	Краснодар: КубГТУ	2018	https://e.lanbook.com/book/151172	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экз. в библиотеке КГЭУ
1	Лукашенко В. И.	Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций	Учебное пособие	Казань: КГАСУ	2016	https://e.lanbook.com/book/157495	1
2	Абашева Л. П.	Расчет стальных балочных клеток	Учебное пособие	Пермь: ПНИПУ	2016	e.lanbook.com/book/160267	1
3	Дектерев С. А.	Архитектурное проектирование и исследования в магистратуре	Учебное пособие	Екатеринбург: УрГАХУ	2019	e.lanbook.com/book/131250	1
4	П. Н. Рудовский, Т. А. Ситникова	Решение типовых задач расчета элементов конструкций с использованием системы конечно-элементного моделирования ANSYS	практикум	Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова	2021	https://e.lanbook.com/book/176321	1

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Единая система конструкторской документации	www.eskd.ru	логин-пароль
2	Система проектной документации в	www.tehlit.ru	логин-пароль

	строительстве		
--	---------------	--	--

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	логин-пароль
2	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	логин-пароль

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	1. Операционная система Windows 7 Профессиональная	лицензионное	Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «ТаксНет Сервис»
2	2. Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL	лицензионное	Договор № 225/10, лицензиар - ЗАО «СофтЛайнТрейд»
3	LMS Moodle	свободно	-
4	Браузер Chrome	свободно	-

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Доска аудиторная, экран, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска аудиторная, экран, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
3	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультиме-

			дидейный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного и др. материала, предусмотренного дисциплиной, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие

- крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- преподаватель представляется обучающимся, каждый раз называется тот, к кому преподаватель обращается;
 - действия, жесты, перемещения преподавателя коротко и ясно комментируются;
 - печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
 - обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
 - предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «__» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Программа одобрена методическим советом института _____

«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Для заочного обучения

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 21 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 12 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА) – 1 час., самостоятельная работа обучающегося 187 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	21	21
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	12	12
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	187	87
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк