

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 27.03.2024 14:59:14
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН



С.П. Санников

« 10 » сентября 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:

**Численные методы и моделирование работы
строительных конструкций**

направление подготовки:

08.04.01 Строительство

Направленность (профиль):

Теория и проектирование зданий и сооружений

форма обучения:

очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теория и проектирование зданий и сооружений», к результатам освоения дисциплины «Численные методы и моделирование работы строительных конструкций»

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры строительных конструкций

Протокол № 12 от « 22 » мая 2019 г.

Заведующий кафедрой СК



В.Ф. Бай

Рабочую программу разработал:

С.А. Еренчинов, доцент кафедры СК, к.т.н.



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Целью преподавания дисциплины «Численные методы и моделирование работы строительных конструкций» является формирование у обучающихся профессиональных знаний и навыков в области моделирования и анализа работы несущих строительных конструкций зданий и сооружений.

Задачи дисциплины:

- освоить технологии моделирования строительных конструкций;
- усвоить процедуры выбора математических моделей работы конструкций и подбора их параметров;
- освоить процедуры построения расчетных схем строительных конструкций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина входит в Блок 1. Дисциплины (Модули) части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин «Моделирование грунтовых оснований. Фундаменты, подпорные стены и ограждения котлованов», «Программно-вычислительные средства для расчета и проектирования зданий и сооружений», «Легкие металлические конструкции», «Спецкурс по железобетонным конструкциям», а также для подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена, для подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы..

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПКС-3. Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства	ПКС-3.2. Оценка исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства	Знать (З1): порядок оценки исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства. Уметь (У1): оценивать исходную информацию для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства. Владеть (В1): навыками оценки исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства.
	ПКС-3.4. Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства	Знать (З2): варианты архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства. Уметь (У2): выбирать архитектурно-строительные и конструктивные

		<p>решения для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства.</p> <p>Владеть (В2): навыками выбора архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства.</p>
<p>ПКС-4. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства</p>	<p>ПКС-4.2. Выбор метода и методики выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчетной схемы</p>	<p>Знать (З3): порядок выбора метода и методики выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчетной схемы</p> <p>Уметь (У3): выбирать метод и методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составлять расчетную схему</p> <p>Владеть (В3): навыками выбора метода и методики выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составления расчетной схемы</p>
	<p>ПКС-4.3. Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов</p>	<p>Знать (З4): порядок выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирования его результатов</p> <p>Уметь (У4): выполнять расчетное обоснование проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документировать его результаты</p> <p>Владеть (В4): методами выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирования его результатов</p>
	<p>ПКС-4.4. Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчетного обоснования</p>	<p>Знать (З5): порядок оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, порядок оценки достоверности результатов расчетного обоснования</p> <p>Уметь (У5): оценивать соответствие результатов расчетного обоснования объектов строительства требованиям нормативно-технических документов, оценивать достоверность результатов расчетного обоснования</p> <p>Владеть (В5): навыками оценки соответствия результатов расчетного обоснования объектов строительства требованиям нормативно-технических</p>

		документов, навыками оценки достоверности результатов расчетного обоснования
--	--	--

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1 семестр						
Очная	1/1	15	30	15	156	Курсовая работа, Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Но мер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1 семестр									
1	1	Экспериментальные модели работы конструкций	7	14	7	46	74	ПКС-3.2,3.4 ПКС-4.2, 4.3, 4.4	Эссе Письменный опрос
2	2	Метод конечных элементов и моделирование строительных конструкций	8	16	8	47	79	ПКС-3.2,3.4 ПКС-4.2, 4.3, 4.4	Письменный опрос
3	1-2	Курсовая работа				27	27	ПКС-3.2,3.4 ПКС-4.2, 4.3, 4.4	Защита курсовой работы
4	1-2	Экзамен	-	-	-	36	36	ПКС-3.2,3.4 ПКС-4.2-4.4	Вопросы к экзамену
Итого:			15	30	15	156	216		

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

Раздел 1. «Экспериментальные модели работы конструкций»

Понятие эксперимента. Сущность эксперимента. Необходимые составные части инженерного эксперимента. Общность методов экспериментального исследования. Случайные факторы и их отсев. Понятие планирования эксперимента. Математическое ожидание. Доверительный интервал. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Математическая модель. Метод наименьших квадратов. Процедура оценки параметров математической модели. Процедура оценки качества математической модели.

Раздел 2. «Метод конечных элементов и моделирование строительных конструкций»

Основная идея метода конечных элементов. Условия в пределах конечного элемента. Определение матрицы жесткости элемента. Определение приведенной внешней нагрузки. Формирование разрешающей системы линейных уравнений. Особенности и проблемы применения метода конечных элементов.

Процедура дискретизации стержневой системы по МКЭ. Число степеней свободы узлов плоской шарнирно-стержневой системы. Требования, которым должен отвечать конечный элемент стержня. Типы конечных элементов, использующихся при расчете плоской стержневой системы. Типы конечных элементы, использующихся при расчете пластин, оболочек, массивных тел. Местная и общая системы координат в МКЭ. Матрица направляющих косинусов. Построение матрицы жесткости стержня в местной системе координат. Смысл элементов матрицы жесткости. Перевод матрицы жесткости из местной системы координат в общую систему. Перевод матрицы жесткости из общей в местную систему координат. Вектор узловых нагрузок. Учет опорных связей. Оптимальная нумерация узлов. Решение системы уравнений метода конечных элементов. Проверка результатов расчета в МКЭ. Условия улучшения точности расчета в МКЭ.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1 семестр					
1	1	1	-	-	Понятие эксперимента. Сущность эксперимента. Необходимые составные части инженерного эксперимента. Общность методов экспериментального исследования.
2		2	-	-	Случайные факторы и их отсев. Понятие планирования эксперимента. Математическое ожидание. Доверительный интервал. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент.
3		2	-	-	Математическая модель. Метод наименьших квадратов.
4		2	-	-	Процедура оценки параметров математической модели. Процедура оценки качества математической модели.
5	2	2	-	-	Основная идея метода конечных элементов. Условия в пределах конечного элемента. Определение матрицы жесткости элемента. Определение приведенной внешней нагрузки. Формирование разрешающей системы линейных уравнений. Особенности и проблемы применения метода конечных элементов.
6		2	-	-	Процедура дискретизации стержневой системы. по МКЭ. Число степеней свободы узлов плоской шарнирно-стержневой системы. Требования, которым должен отвечать конечный элемент стержня. Типы конечных элементов, использующихся при расчете плоской стержневой системы. Типы конечных элементы, использующихся при расчете пластин, оболочек, массивных тел.
7		2	-	-	Местная и общая системы координат в МКЭ. Матрица направляющих косинусов. Построение матрицы жесткости стержня в местной системе координат. Смысл элементов матрицы жесткости. Перевод матрицы жесткости из местной системы координат в общую систему. Перевод матрицы жесткости из общей в местную систему координат.
8		2	-	-	Вектор узловых нагрузок. Учет опорных связей. Оптимальная нумерация узлов. Решение системы уравнений метода конечных элементов. Проверка результатов расчета в МКЭ. Условия улучшения точности расчета в МКЭ.
Итого:		15	-	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1 семестр					
1	1	2	-	-	Понятие эксперимента. Сущность эксперимента. Необходимые составные части инженерного эксперимента. Общность методов экспериментального исследования.
2		4	-	-	Случайные факторы и их отсев. Понятие планирования эксперимента. Математическое ожидание. Доверительный интервал. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент.
3		4	-	-	Математическая модель. Метод наименьших квадратов.
4		4	-	-	Процедура оценки параметров математической модели. Процедура оценки качества математической модели.
5	2	4	-	-	Основная идея метода конечных элементов. Условия в пределах конечного элемента. Определение матрицы жесткости элемента. Определение приведенной внешней нагрузки. Формирование разрешающей системы линейных уравнений. Особенности и проблемы применения метода конечных элементов.
6		4	-	-	Процедура дискретизации стержневой системы. по МКЭ. Число степеней свободы узлов плоской шарнирно-стержневой системы. Требования, которым должен отвечать конечный элемент стержня. Типы конечных элементов, использующихся при расчете плоской стержневой системы. Типы конечных элементы, использующихся при расчете пластин, оболочек, массивных тел.
7		4	-	-	Местная и общая системы координат в МКЭ. Матрица направляющих косинусов. Построение матрицы жесткости стержня в местной системе координат. Смысл элементов матрицы жесткости. Перевод матрицы жесткости из местной системы координат в общую систему. Перевод матрицы жесткости из общей в местную систему координат.
8		4	-	-	Вектор узловых нагрузок. Учет опорных связей. Оптимальная нумерация узлов. Решение системы уравнений метода конечных элементов. Проверка результатов расчета в МКЭ. Условия улучшения точности расчета в МКЭ.
Итого:		30	-	-	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1 семестр					
	1	1	-	-	Понятие эксперимента. Сущность эксперимента. Необходимые составные части инженерного эксперимента. Общность методов экспериментального исследования.
		2	-	-	Случайные факторы и их отсев. Понятие планирования эксперимента. Математическое ожидание. Доверительный интервал. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент.
		2	-	-	Математическая модель. Метод наименьших квадратов.
		2	-	-	Процедура оценки параметров математической модели. Процедура оценки качества математической модели.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
	2	2	-	-	Основная идея метода конечных элементов. Условия в пределах конечного элемента. Определение матрицы жесткости элемента. Определение приведенной внешней нагрузки. Формирование разрешающей системы линейных уравнений. Особенности и проблемы применения метода конечных элементов.
		2	-	-	Процедура дискретизации стержневой системы. по МКЭ. Число степеней свободы узлов плоской шарнирно-стержневой системы. Требования, которым должен отвечать конечный элемент стержня. Типы конечных элементов, использующихся при расчете плоской стержневой системы. Типы конечных элементы, использующихся при расчете пластин, оболочек, массивных тел.
		2	-	-	Местная и общая системы координат в МКЭ. Матрица направляющих косинусов. Построение матрицы жесткости стержня в местной системе координат. Смысл элементов матрицы жесткости. Перевод матрицы жесткости из местной системы координат в общую систему. Перевод матрицы жесткости из общей в местную систему координат.
		2	-	-	Вектор узловых нагрузок. Учет опорных связей. Оптимальная нумерация узлов. Решение системы уравнений метода конечных элементов. Проверка результатов расчета в МКЭ. Условия улучшения точности расчета в МКЭ.
Итого:		15	-	-	

Самостоятельная работа

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1 семестр						
1	1	13	-	-	Понятие эксперимента. Сущность эксперимента. Необходимые составные части инженерного эксперимента. Общность методов экспериментального исследования.	Изучение теоретического материала по теме, подготовка к практическим и лабораторным занятиям
2		13	-	-	Случайные факторы и их отсев. Понятие планирования эксперимента. Математическое ожидание. Доверительный интервал. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент.	
3		10	-	-	Математическая модель. Метод наименьших квадратов.	
4		10	-	-	Процедура оценки параметров математической модели. Процедура оценки качества математической модели.	
5	2	13	-	-	Основная идея метода конечных элементов. Условия в пределах конечного элемента. Определение матрицы жесткости элемента. Определение приведенной внешней нагрузки. Формирование разрешающей системы линейных уравнений. Особенности и проблемы применения метода конечных элементов.	Изучение теоретического материала по теме, подготовка к практическим и лабораторным занятиям
6		12	-	-	Процедура дискретизации стержневой системы. по МКЭ. Число степеней свободы узлов плоской шарнирно-стержневой системы. Требования, которым должен	

					отвечать конечный элемент стержня. Типы конечных элементов, использующихся при расчете плоской стержневой системы. Типы конечных элементы, использующихся при расчете пластин, оболочек, массивных тел.	
7		12	-	-	Местная и общая системы координат в МКЭ. Матрица направляющих косинусов. Построение матрицы жесткости стержня в местной системе координат. Смысл элементов матрицы жесткости. Перевод матрицы жесткости из местной системы координат в общую систему. Перевод матрицы жесткости из общей в местную систему координат.	
8		10	-	-	Вектор узловых нагрузок. Учет опорных связей. Оптимальная нумерация узлов. Решение системы уравнений метода конечных элементов. Проверка результатов расчета в МКЭ. Условия улучшения точности расчета в МКЭ.	
9	1-2	27	-	-	Численное моделирование и анализ работы несущей конструкции	Выполнение курсовой работы
10	1-2	36	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		156	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия, лабораторные работы);
- разбор практических ситуаций (практические занятия, лабораторные работы);
- метод проектов (практические занятия, лабораторные работы).

6. Тематика курсовых работ

6.1. Методические указания для выполнения курсовой работы.

Цель курсовой работы - закрепление у обучающихся навыков численного моделирования и анализа работы несущих строительных конструкций зданий и сооружений.

Исходными данными для выполнения курсовой работы являются:

- объект исследования (конструктивный элемент строительной конструкции здания или сооружения);
- характер распределения и величина нагрузки;
- геометрические параметры объекта (длина, размеры поперечного сечения);
- физико-механические характеристики материала объекта исследования.

В состав курсовой работы входят:

- исходные данные для создания модели;
- описание процесса создания геометрии модели;
- описание процесса сетки конечных элементов;
- назначение опорных закреплений;
- приложение нагрузок к модели;
- результаты расчета модели;
- анализ полученных результатов;
- список использованных источников.

6.2. Тематика курсовой работы

Учебным планом предусмотрено выполнение одной курсовой работы на тему «Численное моделирование и анализ работы несущей конструкции». Трудоемкость выполнения курсовой работы – 27 часов.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<i>1 текущая аттестация</i>		
1	Эссе «Экспериментальные модели работы конструкций»	0-30
	<i>ИТОГО за первую текущую аттестацию</i>	0-30
<i>2 текущая аттестация</i>		
2	Письменный опрос «Основная идея метода конечных элементов»	0-35
3	Письменный опрос «Дискретизации модели по МКЭ»	0-35
	<i>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</i>	0-70
	ВСЕГО	0-100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения при выполнении курсовой работы представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<i>1 текущая аттестация</i>		
1	Оформление разделов 1-4 курсовой работы	0-30
	<i>ИТОГО за первую текущую аттестацию</i>	0-30
<i>2 текущая аттестация</i>		
2	Оформление разделов 5-7 курсовой работы	0-30
3	Защита курсовой работы	0-40
	<i>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</i>	0-70
	ВСЕГО	0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотека Тюменского индустриального университета <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ» <http://elib.gubkin.ru/>
3. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://bibl.rusoil.net>
4. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://lib.ugtu.net/books>
5. Научная электронная библиотека «eLibrary.ru»
6. Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ООО «Политехресурс») <http://www.studentlibrary.ru>
7. ЭБС IPRbooks (ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») <http://www.iprbookshop.ru/>
8. ЭБС Лань (ООО «Издательство ЛАНЬ») <http://e.lanbook.com>
9. ЭБС BOOK.ru (ООО «КноРус медиа») <https://www.book.ru>
10. ЭБС ЮРАЙТ (ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ») www.biblio-online.ru, www.urait.ru
11. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. AutoCAD;
3. Windows.
4. ANSYS.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1.	–	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть
2	-	Персональные компьютеры, с предустановленным ПО

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным работам

В ходе самостоятельной подготовки к лабораторному занятию необходимо прочитать записанную лекцию, подчеркнуть наиболее важные моменты, составить словарь новых терминов, составить план ответа на каждый из предлагаемых для изучения вопросов. Для более глубокого усвоения темы необходимо прочесть рекомендованный преподавателем материал из учебной литературы.

В процессе подготовки к занятиям необходимо воспользоваться материалами учебно-методического комплекса дисциплины.

Подготовка к практическому занятию включает 2 этапа: 1) организационный и 2) закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе учащийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку обучающегося к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Важнейшей особенностью обучения в высшей школе является высокий уровень самостоятельности обучающихся в ходе образовательного процесса. В целях организации

эффективной самостоятельной работы обучающемуся необходимо уяснить следующую информацию:

- цель изучения конкретного учебного материала;
- место изучаемого материала в системе знаний, необходимых для формирования специалиста;
- перечень знаний и умений, которыми он должен овладеть;
- порядок изучения учебного материала;
- источники информации;
- наличие контрольных заданий;
- форма и способ фиксации результатов выполнения учебных заданий;
- сроки выполнения самостоятельной работы.

Эта информация представлена в учебно-методическом комплексе дисциплины.

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется: записывать ключевые слова и основные термины, составлять словарь основных понятий, писать краткие рефераты по теме. Результатом самостоятельной работы должна быть систематизация и структурирование учебного материала по изучаемой теме, включение его в уже имеющуюся у студента систему знаний.

Основными способами приобретения знаний, как известно, являются: чтение учебника и дополнительной литературы, рассказ и объяснение преподавателя, решение тестов, поиск ответа на контрольные вопросы.

Приобретение новых знаний идет в несколько этапов:

- понимание, уяснение основных закономерностей строения и функционирования изучаемого объекта, выявление связей между его элементами и другими подобными объектами;
- фиксация новых знаний в системе имеющихся знаний;
- запоминание и последующее воспроизведение;
- использование полученных знаний для приобретения новых знаний, умений и навыков и т.д.

Приобретение новых знаний требует от учащегося определенных усилий и активной работы на каждом этапе формирования знаний. Знания, приобретенные учащимся в ходе активной самостоятельной работы, являются более глубокими и прочными.

В ходе обучения необходимо понять и запомнить большой по объему учебный материал. Запомнить его очень важно, так как даже интеллектуальные и операционные умения и навыки для своей реализации требуют определенных теоретических знаний.

Важнейшим условием для успешного формирования прочных знаний является их упорядочивание, приведение их в единую систему. Это осуществляется в ходе выполнения следующих видов работ по самостоятельному структурированию учебного материала:

- запись ключевых слов,
- составление словаря терминов,
- составление классификаций по различным признакам,
- выявление причинно-следственных связей,
- составление коротких рефератов, учебных текстов,
- составление опорных схем и конспектов,
- составление плана рассказа.

После изучения учебного материала необходимо проверить усвоение учебного материала с помощью вопросов текущего контроля и при необходимости повторить учебный материал.

В процессе подготовки к экзамену необходимо систематизировать, запомнить учебный материал, научиться применять его при решении конкретных задач.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Численные методы и моделирование работы строительных конструкций**

Код, направление подготовки: **08.04.01 Строительство**

Направленность (профиль): **Теория и проектирование зданий и сооружений**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-3. Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства	ПКС-3.2. Оценка исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства	Знать (З1): порядок оценки исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства	Не знает порядок оценки исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства	Знает порядок оценки исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства, допуская ряд ошибок	Знает порядок оценки исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства, допуская несущественные ошибки	Знает порядок оценки исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства
		Уметь (У1): оценивать исходную информацию для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства	Не умеет оценивать исходную информацию для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства	Умеет оценивать исходную информацию для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства, допуская ряд ошибок	Умеет оценивать исходную информацию для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства, допуская несущественные ошибки	Умеет оценивать исходную информацию для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства
		Владеть (В1): навыками оценки исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства	Не владеет навыками оценки исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства	Владеет навыками оценки исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства, допуская ряд ошибок	Владеет навыками оценки исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства, допуская	Владеет навыками оценки исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства

технических документов, оценка достоверности результатов расчетного обоснования	оценки достоверности результатов расчетного обоснования	объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, порядок оценки достоверности результатов расчетного обоснования	требованиям нормативно-технических документов, порядок оценки достоверности результатов расчетного обоснования, допуская ряд ошибок	требованиям нормативно-технических документов, порядок оценки достоверности результатов расчетного обоснования, допуская несущественные ошибки	объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, порядок оценки достоверности результатов расчетного обоснования
	Уметь (У5): оценивать соответствие результатов расчетного обоснования объектов строительства требованиям нормативно-технических документов, оценивать достоверность результатов расчетного обоснования	Не умеет оценивать соответствие результатов расчетного обоснования объектов строительства требованиям нормативно-технических документов, оценивать достоверность результатов расчетного обоснования	Умеет оценивать соответствие результатов расчетного обоснования объектов строительства требованиям нормативно-технических документов, оценивать достоверность результатов расчетного обоснования, допуская ряд ошибок	Умеет оценивать соответствие результатов расчетного обоснования объектов строительства требованиям нормативно-технических документов, оценивать достоверность результатов расчетного обоснования, допуская несущественные ошибки	Умеет оценивать соответствие результатов расчетного обоснования объектов строительства требованиям нормативно-технических документов, оценивать достоверность результатов расчетного обоснования
	Владеть (В5): навыками оценки соответствия результатов расчетного обоснования объектов строительства требованиям нормативно-технических документов, навыками оценки достоверности результатов расчетного обоснования	Не владеет навыками оценки соответствия результатов расчетного обоснования объектов строительства требованиям нормативно-технических документов, навыками оценки достоверности результатов	Владеет навыками оценки соответствия результатов расчетного обоснования объектов строительства требованиям нормативно-технических документов, навыками оценки достоверности результатов расчетного обоснования	Владеет способами верификации составленного технического задания, плана и программы исследований в сфере транспортного строительства, навыками оценки соответствия результатов расчетного обоснования объектов строительства	Владеет навыками оценки соответствия результатов расчетного обоснования объектов строительства требованиям нормативно-технических документов, навыками оценки достоверности результатов

			расчетного обоснования		требованиям нормативно-технических документов, навыками оценки достоверности результатов расчетного обоснования	расчетного обоснования
--	--	--	------------------------	--	---	------------------------

**КАРТА
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: **Численные методы и моделирование работы строительных конструкций**

Код, направление подготовки: **08.04.01 Строительство**

Направленность (профиль): **Теория и проектирование зданий и сооружений**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Талапов, В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий : учебное пособие / В.В. Талапов. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 392 с. — ISBN 978-5-94074-692-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1330	ЭР*	11	100	+
2	Талапов, В.В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий : учебное пособие / В.В. Талапов. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 410 с. — ISBN 978-5-97060-291-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93274	ЭР*	11	100	+
3	Вандезанд, Д. Autodesk © Revit © Architecture 2013–2014. Официальный учебный курс / Д. Вандезанд, Ф. Рид, Э. Кригел ; перевод с английского В.В. Талапов. — Москва : ДМК Пресс, 2013. — 328 с. — ISBN 978-5-94074-847-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/58688	ЭР*	11	100	+

ЭР* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

Заведующий кафедрой

« _____ » _____ 2019 г.



В.Ф. Бай



Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

« _____ » _____ 2019 г.

М.П.

Волосова БиК Жижел М.И. Вайнбергер