

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет**

им Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт архитектуры, строительства и дизайна

Кафедра строительных конструкций и механики

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

 Т.А. Хежев

« 30 » 05 2023 г.



Т.А. Хежев

« 30 » 05 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧ
СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ**

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Магистерская программа «Теория и проектирование зданий и сооружений»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование задач строительной механики»/ составитель Казиев А.М. -Нальчик: КБГУ, 2023. - 32 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) предназначена для магистрантов очной формы обучения по направлению подготовки 08.04.01 Строительство в 3 семестре магистерской программы «Теория и проектирование зданий и сооружений».

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 08.04.01 строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки российской федерации от 31.05.2017, № 482.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	5
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности	15
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
8. Методические указания по проведению различных учебных занятий и самостоятельной работы студентов.....	24
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	29
10. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	30
11. Лист изменений (дополнений).....	32

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины

- формирование знаний, умений и навыков для использования методов математического моделирования при решении задач строительной механики.

Задачи дисциплины

- формирование знаний, позволяющих ставить проектно-конструкторские задачи в терминах строительной механики, выбрать способы решения математической задачи и получить из математической модели необходимую инженерную информацию.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование задач строительной механики» относится к дисциплинам по выбору блока 1 (часть, формируемая участниками образовательных отношений) при освоении ОПОП по направлению магистерской программы «Теория и проектирование зданий и сооружений» специальности 08.04.01 «Строительство». В результате изучения дисциплины обучающийся должен овладеть способностью:

- проводить научно-техническое прогнозирование развития методов расчета и проектирования зданий и сооружений;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- применять методы прикладной математики и математического моделирования в профессиональных задачах.

Курс «Математическое моделирование задач строительной механики» базируется на дисциплинах: математика, физика, информатика, теоретическая механика, техническая механика, сопротивление материалов, строительная механика.

Требования к входным знаниям, умениям студентов.

Студент должен:

Знать: фундаментальные основы высшей математики, современные средства вычислительной техники, основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической физики, основные принципы, положения и гипотезы теоретической механики, технической механики, сопротивления материалов, строительной механики теорий колебаний и устойчивости.

Уметь: самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам; работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями, применять полученные знания по физике, теоретической механике, технической механике, сопротивлению материалов, строительной механике при изучении курса «Математическое моделирование задач строительной механики».

Владеть: первичными навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчётов, оформления результатов расчёта; современной научной литературой.

На материале курса «Математическое моделирование задач строительной механики» базируется дисциплина «Численные методы решения задач строительной механики».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование задач строительной механики» направлен на формирование следующих компетенций:

ПКС-3 – способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства.

В результате освоения дисциплины «Математическое моделирование задач строительной механики» студент должен:

Знать:

- общие сведения о математическом моделировании и вычислительном эксперименте;
- основные методы решения вычислительной математики, используемые при решении научно-технических задач строительства;
- методы математической обработки информации;
- основные структуры решения задач строительной механики численными методами;

Уметь:

- выбирать методы, требуемые для решения поставленной профессиональной задачи с требуемой точностью и обосновывать принимаемые решения;
- использовать численные методы и методы обработки данных для решения задач строительной механики;
- обрабатывать полученную в ходе исследований информацию, анализировать и осмысливать ее с учетом задач исследований;
- использовать возможности вычислительных комплексов Excel, Matlab, Mathcad для анализа информации, проводить вычисления, строить наглядные зависимости.

Владеть:

- навыками построения математических моделей по результатам экспериментальных данных;
- навыками использования математических моделей для решения прикладных задач строительного проектирования;
- навыками поиска, анализа и представления результатов, структурирования информации в доступной форме, используя компьютер как средство управления информацией;
- способами обработки, анализа и представления информации с использованием вычислительных комплексов Matlab, Mathcad и текстового редактора EXCEL.

4. Содержание и структура дисциплины

Таблица 1. Содержание дисциплины, перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение расчётно-проектировочной работы (РПР), контрольная работа (КР), коллоквиум (К) и т.д.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1	Общие сведения.	Понятие модели и моделирования.	ПКС-3	К, КП,

№ раздел а	Наименование раздела	Содержание раздела	Код кон- тролируе- мой компе- тенции	Наимено- вание оценоч- ного средства
1	2	3	4	5
	Математические модели поперечных колебаний струны и продольных колебаний стержней.	Виды моделирования. Математическое моделирование. Конструкция и её расчётная схема. Статическая и динамическая задачи о струне и стержне. Свободные и вынужденные гармонические колебания. Собственные значения и функции краевых задач. Использование аналитических и численных методов.		ЛР
2	Математические модели изгиба балки при статическом нагружении.	Математическая модель статического изгиба балок. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Модели Бернулли и Тимошенко. Балки на упругом основании.	ПКС-3	К, КП, ЛР
3	Математические модели колебаний балок.	Дифференциальные уравнения изгиба балок 4-го порядка. Аналитические и численные модели. Метод конечных разностей. Уравнение колебаний балок. Свободные и вынужденные гармонические колебания.	ПКС-3	К, КП, ЛР
4	Модель продольного изгиба стержней и потери устойчивости.	Собственные значения и собственные функции краевой задачи о продольном изгибе стержней. Аналитические и численные методы решения проблемы.	ПКС-3	К, КП, ЛР
5	Продольно-поперечный изгиб стержней	Математическая модель продольно-поперечного изгиба стержней. Основное уравнение, граничные условия. Аналитические и численные методы решения. Влияние осевой силы на прогибы.	ПКС-3	К, КП, ЛР

Структура дисциплины

Таблица 2.Общая трудоемкость дисциплины 6 зачетных единиц (216 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часы
Общая трудоемкость	216
Контактная работа:	48
Лекции (Л)	16
Лабораторные работы (ЛР)	16
Практические занятия (ПЗ)	16

Самостоятельная работа:	141
Самостоятельное изучение разделов	63
Расчетно-графические работы (РГР)	78
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27
Вид промежуточной аттестации	экзамен

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Темы
1.	Общие принципы математического моделирования задач строительной механики. Аналитические и численные методы. Статическая модель отклонений струны. Задача о колебаниях струны. Метод разделения переменных.
2.	Математическая модель статического изгиба балок. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Модели Бернулли и Тимошенко. Численное решение задачи Коши при изгибе консольной балки.
3.	Задачи о колебаниях балок. Дифференциальные уравнения 4-го порядка. Граничные условия. Аналитические и численные методы решения. Балки переменного сечения. Балки на упругом основании.
4.	Устойчивость стержней. Аналитические и численные способы определения критических сил. Метод конечных разностей. Математические модели продольно-поперечного изгиба стержней.
5.	Продольно-поперечный изгиб стержней. Основное уравнение, граничные условия. Аналитические и численные методы решения. Влияние осевой силы на прогибы.

Таблица 4. Практические занятия.

№ занятия	Темы занятий
1	Расчётная модель плоской фермы.
2	Струна. Модель статической задачи. Основное уравнение, граничные условия. Аналитические и численные методы.
3	Задача о колебаниях струны. Дифференциальное уравнение в частных производных. Метод разделения переменных.
4	Математическая модель статического изгиба балок постоянного сечения. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Граничные условия.
5	Изгиб балки на упругом основании. Основное уравнение, граничные условия. Метод конечных разностей.
6	Математическая модель статического изгиба балок переменного сечения. Дифференциальные уравнения 4-го порядка. Граничные условия. Применение метода конечных разностей.
7	Задачи о колебаниях балок постоянного сечения. Моделирование колебаний балки дифференциальными уравнениями 2-го порядка. Численный метод конечных разностей.
8	Задачи о колебаниях балок переменного сечения. Моделирование колебаний балки дифференциальными уравнениями 4-го порядка. Метод конечных разностей.

9	Устойчивость стержней. Уравнение продольного изгиба стержней постоянного сечения. Граничные условия. Аналитические способы определения критических сил. Графоаналитический способ.
10	Устойчивость стержней. Уравнение продольного изгиба стержней переменного сечения. Граничные условия. Численные методы определения критических сил.
11	Устойчивость стержней. Численные методы определения критических сил.
12	Продольно-поперечный изгиб стержней. Основное уравнение, граничные условия. Аналитические и численные методы решения.

Таблица 5. Лабораторные занятия

№ занятия	Темы занятий
1	Программирование задачи на определение усилий в стержнях плоской фермы. Реализация с помощью компьютерной программы.
2	Реализация модели статической задачи о прогибах струны методом конечных разностей в среде Matlab.
3	Реализация модели колебаний струны методом конечных разностей в среде Matlab.
4	Реализация статической задачи о прогибах балки методом конечных разностей в среде Matlab.
5	Реализация численной модели изгиба балки на упругом основании в среде Matlab.
6	Реализация задачи о колебаниях балки численными методами в среде Matlab.
7	Реализация задачи Эйлера методом конечных разностей в среде Matlab.
8	Реализация задачи о продольно-поперечном изгибе стержня в среде Matlab.

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины.

№ №	Темы занятий
1	Основы вычислительного комплекса Matlab.
2	Численные методы. Метод конечных разностей.

В соответствии с учебным планом для направления 08.04.01 Строительство выполняется курсовое проектирование по индивидуальным заданиям:

1. Реализация математической модели статической задачи о прогибах струны методом конечных разностей в среде Matlab.
2. Реализация математической модели статической задачи о прогибах балки методом конечных разностей в среде Matlab.

3. Математическая модель изгиба балки на упругом основании и её реализация численными методами в среде Matlab.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются *текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация*.

5.1. Текущий контроль и промежуточная аттестация

Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Математическое моделирование задач строительной механики» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, выполнение заданий на практическом занятии, лабораторных работ с защитой в установленный срок, расчётно-проектировочные работы.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Математическое моделирование задач строительной механики» в виде проведения экзамена. *Целью промежуточных аттестаций* по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

5.2. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости в промежуточной аттестации.

5.2.1. Вопросы к коллоквиумам (контролируемая компетенция ПКС-3):

Коллоквиум № 1

1. Конструкция и её расчётная схема. Плоские фермы. Математическая модель для определения усилий в стержнях фермы.

2. Статическая и динамическая задачи о струне и стержне. Свободные и вынужденные гармонические колебания. Собственные значения и функции краевых задач. Использование аналитических и численных методов.

3. Продольные колебания стержней. Свободные колебания. Математическая модель. Основное уравнение и граничные условия. Аналитический метод определения собственных частот и форм колебаний.

4. Математическая модель статического изгиба балок. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Модель Бернулли. Основное уравнение изгиба, граничные условия.

Коллоквиум № 2

1. Дифференциальные уравнения 4-го порядка статического изгиба балок. Аналитические и численные модели. Метод конечных разностей.
2. Балки переменного сечения. Решение задачи методом конечных разностей.
3. Уравнение колебаний балок, граничные условия.
4. Свободные колебания балок. Аналитический метод определения собственных частот и форм колебаний.

Коллоквиум № 3

1. Вынужденные гармонические колебания балок.
2. Математическая модель продольного изгиба стержней и потери устойчивости. Собственные значения и собственные функции краевой задачи о продольном изгибе стержней. Аналитические методы определения критической силы..
3. Математическая модель продольно-поперечного изгиба стержней. Основное уравнение, граничные условия.
4. Аналитические и численные методы решения задачи о продольно-поперечном изгибе стержней. Влияние осевой силы на прогибы.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Математическое моделирование задач строительной механики» Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

Устный опрос знаний, обучающегося оцениваются по следующей шкале (для ответа на один вопрос):

"3" балла, ставится, если обучающийся:

- полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное изученных понятий;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм профессионального языка.

"2" балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для 3 баллов, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

"1" балл, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

"0" баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

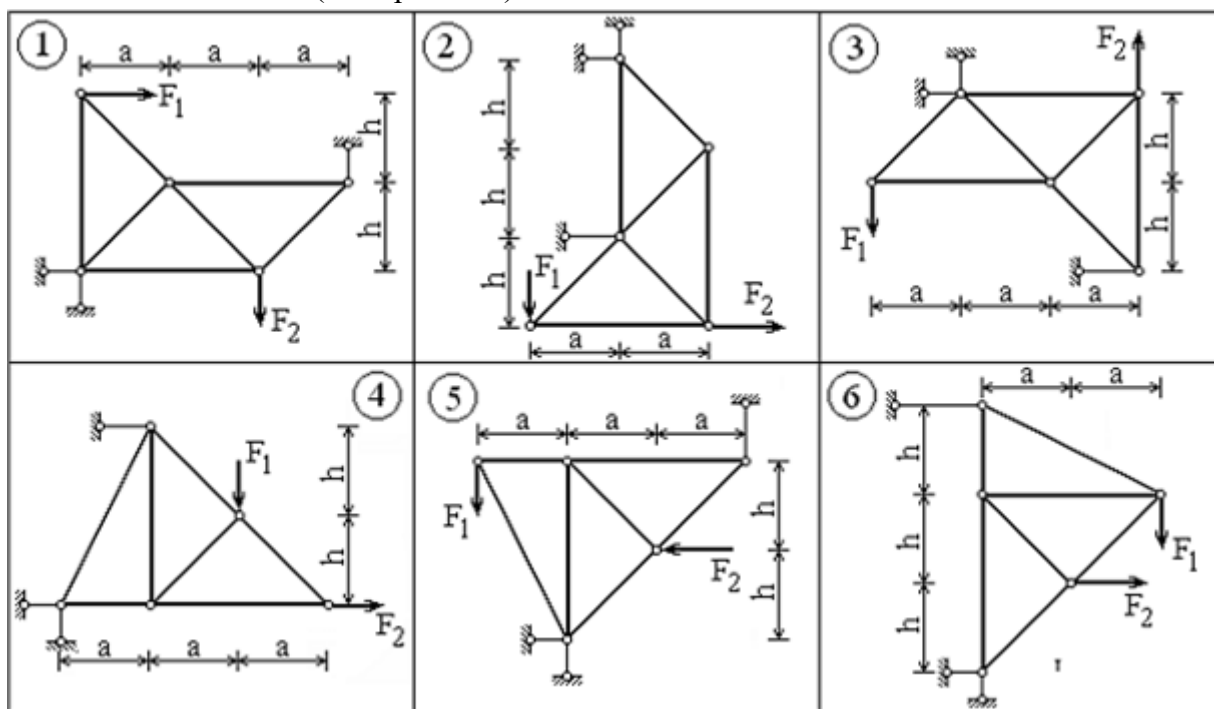
Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

5.2.2. Задачи к контрольным письменным работам (контролируемые компетенции ПКС-3):

Задача №1. Расчёт плоской фермы

Знаковая модель плоской фермы представлена в виде исходной схемы. Концептуальная (или содержательная) модель фермы состоит в том, что она содержит семь стержней и опирается на три опорных стержня. Требуется методами строительной механики составить математическую модель и определить усилия в стержнях с помощью вычислительного комплекса Matlab.

Заданные схемы (30 вариантов):



Варианты исходных данных к схемам задачи

a, м	h, м	F ₁ , кН	F ₂ , кН
2,8	3,0	8	6
3,2	3,4	6	8
3,4	3,2	5	7
2,9	3,1	7	5
2,6	2,8	5	8

Задача №2. Определение отклонений струны методом конечных разностей

Гибкий трос лежит на трёх опорах (рис. 1), находящихся на разных уровнях к

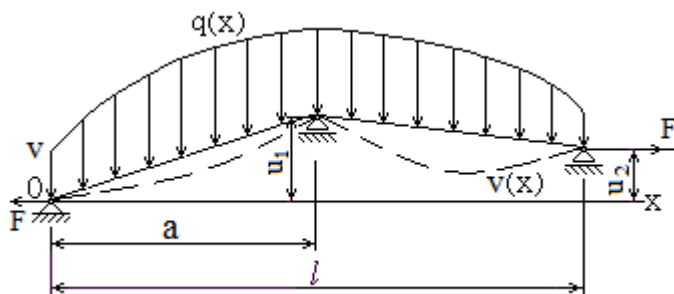


Рис. 1

горизонту, туго натягивается продольной силой F , постоянной по всей длине, нагружена неравномерной распределённой нагрузкой $q(x)$. Требуется найти методом конечных разностей сеточную функцию прогибов $v(x_i)$ и изобразить её график.

Варианты исходных данных к задаче 2:

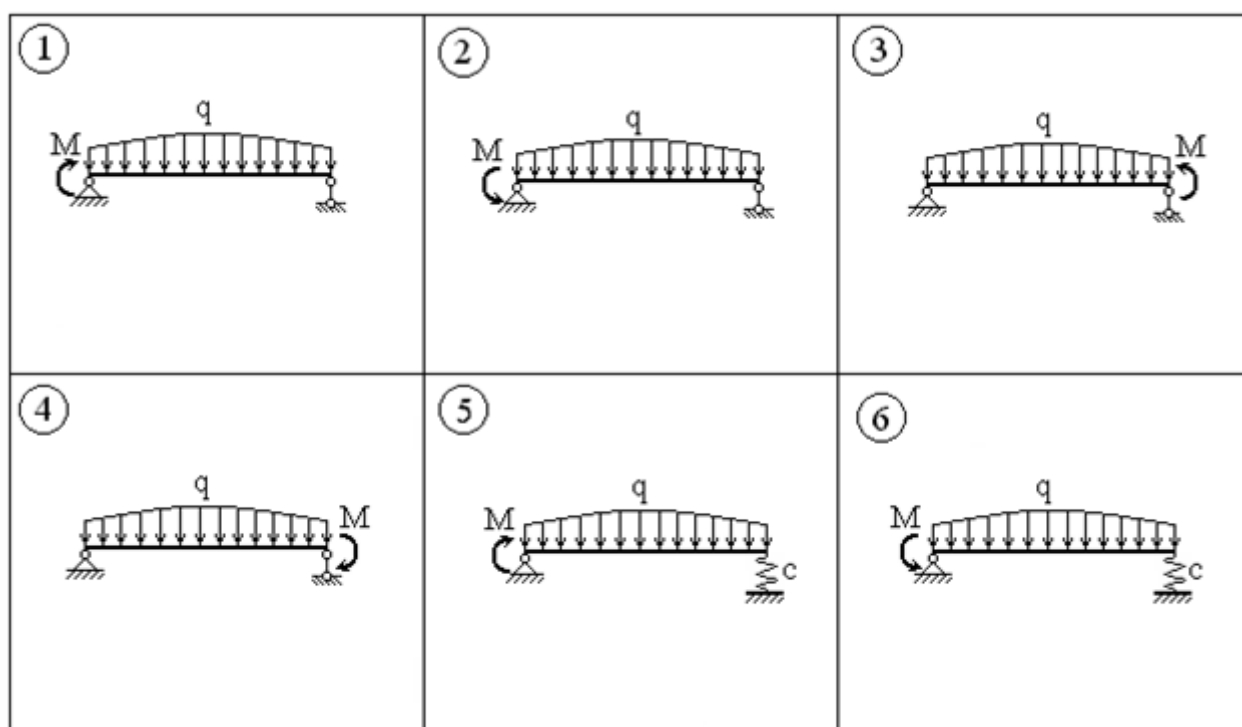
$A, \text{см}^2$	$l, \text{м}$	$a, \text{м}$	$\sigma, \text{МПа}$	$q_0, \text{Н/м}$	$u_1, \text{см}$	$u_2, \text{см}$
0,50	10	6	10	8	-15	5
0,45	11	5	12	9	8	-10
0,60	9	4	11	12	-12	8
0,40	11	6	14	11	10	-7
0,55	12	7	15	9	-10	12

Задача №3. Расчёт балки методом конечных разностей

Для заданной стальной балки переменного сечения требуется:

- определить кривую изогнутой оси;
- при заданных нормативных нагрузках построить эпюру изгибающих моментов;
- проверить жёсткость и прочность из расчётов по предельным состояниям.

Варианты расчётных схем (30 вариантов)



Исходные данные к задаче (5 вариантов):

№ двугавра	$l, \text{м}$	$q_0, \text{кН/м}$	$q_1, \text{кН/м}$	$M, \text{кНм}$	$R, \text{МПа}$	γ_c	γ_f	$[f/l]$	$c, \text{кН/м}$
27	6,0	7	4	50	310	0,9	1,2	1/300	180
30	6,2	8	3	40	360	0,95	1,3	1/200	190

27	5,9	7	3	60	300	1,0	1,1	1/300	200
24	5,6	6	4	40	340	0,9	1,2	1/200	210
30	6,0	8	2	50	350	1,0	1,3	1/300	220

Критерии формирования оценок письменной контрольной работы

Контрольная письменная работа является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Математическое моделирование задач строительной механики». Развёрнутый письменный ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное изложение решения задачи, показывать его умение составлять математические модели и алгоритмы их реализации на компьютере.

Письменный ответ обучающегося на вопросы по задаче оцениваются по следующей шкале:

"5" баллов, ставится, если обучающийся:

- полно даёт правильное решение задачи;
- обнаруживает полное понимание материала, обосновывает свои ответы, демонстрирует умение применить знания, полученные на занятиях, при решении практических профессиональных задач;
- излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм профессиональных терминов и определений.

"4" балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для 3 баллов, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и письменном оформлении ответов.

"3" балла, ставятся, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- излагает материал неполно и допускает неточности в вычислениях;
- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои алгоритмы и вычисления;
- излагает решение непоследовательно и допускает ошибки в его терминологическом оформлении.

"0" баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает грубые ошибки в решении.

5.2.3. Курсовой проект (контролируемая компетенция ПКС-3)

Содержание курсового проектирования включает в себя следующие задачи:

1. Расчёт плоской фермы.
2. Определение отклонений струны методом конечных разностей.
3. Расчёт балки методом конечных разностей.
4. Расчёт балки на упругом основании.
5. Критические силы сжатого стержня.

Электронная почта коллективного пользования для студентов 1 курса магистратуры направления подготовки 08.04.01 Строительство. Магистерская программа «Теория и проектирование зданий и сооружений».

Критерии оценки качества выполнения расчётно-проектировочной работы.

Каждая РПР принимается с защитой и присуждением рейтинговых баллов в пределах от 3 до 0.

"3" балла назначаются по работе, выполненной без замечаний по объёму и качеству, предусмотренным в задании. При этом магистрант демонстрирует глубокие знания, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

"2" балла назначается магистранту, если выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На зачёте магистрант демонстрирует твердое знание основного содержания материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

"1" балл назначается магистранту, если теоретическое содержание курсовой работы освоено полностью, необходимые практические навыки работы сформированы почти полностью, но выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На зачёте студент допускает неточности.

"0" баллов назначается магистранту, если теоретическое содержание курсовой работы освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На зачёте студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы.

5.2.4. Вопросы к промежуточной аттестации – экзамену (контролируемая компетенция ПКС-3:

1. Понятие модели и моделирования. Виды моделирования. Математическое моделирование.

2. Плоские фермы. Математическая модель для определения усилий в стержнях фермы.

3. Математическая модель статической задачи о струне.

4. Свободные колебания струны. Собственные значения и функции краевых задач. Использование аналитических и численных методов.

5. Вынужденные гармонические поперечные колебания струны.

6. Математическая модель статической задачи о продольном сжатии стержня.

7. Свободные продольные колебания стержня. Собственные значения и функции краевой задачи. Использование аналитических и численных методов.

8. Вынужденные гармонические продольные колебания стержня.

9. Математическая модель статического изгиба балок. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Модель Бернулли. Основное уравнение изгиба, граничные условия.

10. Аналитические и численные методы решения задачи о статическом изгибе балок.

11. Балки переменного сечения. Решение задачи методом конечных разностей.

12. Балки на упругом основании. Решение задачи методом конечных разностей.

13. Дифференциальные уравнения 4-го порядка для колебаний балок. Граничные условия.

14. Свободные колебания балок. Аналитический метод определения собственных частот и форм колебаний.

15. Вынужденные гармонические колебания балок. Решение методом конечных разностей.

16. Математическая модель продольного изгиба стержней и потери устойчивости. Собственные значения и собственные функции краевой задачи о продольном изгибе стержней. Аналитические методы определения критической силы.

17. Математическая модель продольно-поперечного изгиба стержней. Основное уравнение, граничные условия.

18. Аналитические и численные методы решения задачи о продольно-поперечном изгибе стержней. Влияние осевой силы на прогибы.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

«отлично» (26–30 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, сделано 100% заданий;

«хорошо» (21–25 баллов) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при выполнении заданий, сделано 70%;

«удовлетворительно» (16–20 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенного задания, дает неполный ответ, сделано 55%;

«неудовлетворительно» (0–15 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, выполнено менее 50% заданий.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине, включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих (табл. 7):

Таблица 7. Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1	Посещение занятий	10	3	3	4.
2	Текущий контроль:	6	2	2	2
3	Рубежный контроль	54	18	18	18
3.1	Контрольная письменная	18.	6	6	6.

	работа				
3.2	Коллоквиум	36	12	12	12
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	70	23	23	24

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Математическое моделирование задач строительной механики» в I семестре является экзамен.

Критерии оценки качества освоения дисциплины:

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Таблица 8. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Оценочные средства
ПКС-3 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства	ПКС-3.1. Разработка и представление предпроектных решений для промышленного и гражданского строительства ПКС-3.2. Оценка исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства	Коллоквиум п.5.2.1; контрольные письменные работы п.5.2.2; курсовой проект п.5.2.3

	<p>ПКС-3.3. Составление технического задания на подготовку проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>ПКС-3.4. Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>ПКС-3.5. Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения</p> <p>ПКС-3.6. Контроль разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>ПКС-3.7. Подготовка технического задания и контроль разработки рабочей документации объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>ПКС-3.8. Подготовка технических заданий и требований для разделов проектов инженерного обеспечения объектов строительства</p> <p>ПКС-3.9. Оценка соответствия проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства нормативно-техническим документам</p> <p>ПКС-3.10. Оценка основных технико-экономических показателей проектов объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>ПКС-3.11. Выбор мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере промышленного и гражданского строительства</p>	
--	---	--

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Культербаев Х.П. Математическое моделирование задач строительной механики. <http://kafedratpm.ucoz.ru>, e-mail: strmliasid@mail.ru. Лекции, практические и лабораторные занятия. Электронные версии.

2. Саталкина, Л. В. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: задачи и методы механики. Учебное пособие / Л. В. Саталкина, В. Б. Пеньков. — Электрон. текстовые данные. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 97 с. — 978-5-88247-584-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22880.html>.

3. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры.: -2-ое изд., испр. —М.: ФИЗМАТЛИТ. 2005. -320 с.

4. Культербаев Х.П., Джанкулаев А.Я. Введение в Matlab.: Нальчик. Каб.-Балк. гос. ун-т. 2006. -57 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Культербаев Х.П. Сопротивление материалов. Задачи для домашних заданий, примеры решений. . Кабардино-Балкарский госуниверситет. Нальчик. 2015. 110 с.

2. Культербаев Х.П., Барагунова Л.А. Техническая механика. Задачи для домашних заданий, примеры решений. Кабардино-Балкарский госуниверситет. Нальчик. 2014. 103 с

3. Культербаев Х.П., Алокова М.Х. Сопротивление материалов. Курсовая работа. Прочность, жёсткость и устойчивость стержней и стержневых систем. Кабардино-Балкарский госуниверситет. Нальчик. 2016. 73 с.

4. Культербаев Х.П. Основы теории колебаний. Основы теории, задачи для домашних заданий, примеры решений. Кабардино-Балкарский госуниверситет. Нальчик. 2003. 130 с.

5. Культербаев Х.П. Численные методы и вычислительные комплексы. <http://kafedratpm.ucoz.ru>, e-mail: strmliasid@mail.ru. Лекции, практические и лабораторные занятия. Электронные версии.

7.3. Интернет-ресурсы

1. Библиотека КБГУ: <http://lib.kbsu.ru/ElectronicResources/ElectronicCatalog.aspx>
 2. Справочно-информационная система «Гарант»: <http://www.garant.ru/products/ipo/portal/>
 3. Справочно-информационная система «Консультант плюс»: https://cons-plus.ru/spravочно_pravovaya_sistema/
 4. Электронный каталог российских диссертаций: <http://www.disserr.ru/index.html>
- к современным профессиональным базам данных:*

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	«Web of Science» (WOS)	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	http://www.isiknowledge.com/	Компания Thomson Reuters Сублицензионный договор № WoS/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
2.	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	http://www.scopus.com	Издательство «Elsevier. Наука и технологии» Сублицензионный договор № Scopus/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс.	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ»	Полный доступ

		журналов на безвозмездной основе			
4.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2021 от 12.07.2021 г. Активен до 01.08.2022г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющихся в РИНЦ
5.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №310СЛ/08-2021 От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studmedlib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №288СЛ/04-2021 От 20.04.2021 г. Активен до 20.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

7.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №12ЕП/223 от 09.02.2021 г. Активен до 28.02.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://нэб.рф	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
9.	ЭБС «IPRbooks»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) Договор №7821/21 от 02.04.2021 г. Активен до 02.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

10.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://www.biblio-online.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №192/ЕП-223 От 29.10.2021 г. Активен до 31.10.2022 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
11.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
12.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prilib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Сроком на 5 лет (с дальнейшей пролонгацией)	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №214)

7.4. Периодические издания

1. Математическое моделирование. Институт прикладной математики РАН.
2. Математическое моделирование и численные методы. МГТУ им Баумана.
3. Прикладная математика и механика. Российская академия наук.
4. Вестник МГУ. Математика, механика.
5. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия «Естественные науки».
6. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия «Технические науки».
7. Известия высших учебных заведений. «Строительство».
8. Строительная механика и расчёт сооружений. Госстрой РФ.

7.5. Программное обеспечение проводимых занятий и самостоятельной работы

В программное обеспечение дисциплины входят

I. Образцы компьютерных программ, используемых при выполнении расчётно-проектировочных работ:

1. Расчёт плоской фермы.
2. Определение отклонений струны методом конечных разностей.
3. Расчёт балки методом конечных разностей.
4. Расчёт балки на упругом основании.
5. Критические силы сжатого стержня.

II. Образцы компьютерных программ, используемых при проведении лекций и лабораторных занятий:

1. Таблица конечноразностных производных.
2. Статическая задача о прогибах струны (3 программы).
3. Свободные продольные колебания стержня (3 программы).
4. Вынужденные продольные колебания стержня.
5. Кинематически возбуждаемые продольные колебания стержня.
6. Продольные колебания вертикальных стержней (6 программ).
7. Статический изгиб балок (2 программы).
9. Колебания балок (3 программы).
10. Расчет статически неопределимых балок переменного сечения.
11. Часто употребляемые конечноразностные производные точности $O(h^2)$.
12. Задачи Эйлера по определению критической силы Эйлера для стержня

постоянного сечения.

13. Задачи Эйлера по определению критической силы Эйлера для стержня переменного сечения.

14. Продольно-поперечный изгиб стержня (2 программы)

III. Конспекты всех лекций, выполненные в текстовом редакторе Word.

8. Методические указания по проведению различных учебных занятий и самостоятельной работы студентов

8.1. Образовательные технологии

В преподавании дисциплины целевой акцент делается на принцип «научить учиться», что влечёт необходимость широкого привлечения кроме традиционных технологий обучения и инновационных моделей. В частности, применяются

информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), придающие учебному процессу более эффективный, привлекательный и стимулирующий характер.

ИКТ дисциплины «Математическое моделирование задач строительной механики» включает в себя:

- сайт кафедры во всемирной сети Интернет <http://kafedratpm.ucoz.ru>;
- электронную библиотеку учебников и учебных пособий по численным методам;
- электронные учебное пособие (методические указания и варианты задач по выполнению расчётно-проектировочных работ, размещённые на сайте кафедры и коллективной электронной почте в Интернете e-mail: strmliasid@mail.ru;
- банк тестовых заданий для автоматизированного контроля знаний студентов;
- электронный конспект лекций (ЭКЛ) преподавателя;
- банк задач по всем изучаемым темам (решённые и не решённые);
- методическое обеспечение по использованию математических пакетов для инженерных расчётов;
- информация для студента в электронной форме (список литературы, контрольные вопросы и содержания домашних заданий).

Программные элементы ИКТ размещены на специально созданном сайте кафедры во всемирной сети Интернет: <http://kafedratpm.ucoz.ru>. Для обратной связи с обучающимися используется электронная почта кафедры: kafedratpmkbsu@mail.ru; электронные почты коллективного пользования для студентов 1 курса магистратуры strmliasid@mail.ru. Эти коммуникационно-информационные средства частично реализуют принципы дистанционного обучения и являются основой для образования информационно-образовательной среды учебного процесса.

Доступ к программным продуктам является свободным для студентов и перемещается легко в компьютерные классы, кабинеты и специализированные аудитории, оснащённые мультимедийной аппаратурой.

При обучении дисциплине «Математическое моделирование задач строительной механики» используются компетентностные и инновационные педагогические технологии и методы обучения, способствующие формированию у студентов способностей к инновационной инженерной деятельности и обеспечивающие во взаимосвязи принципы фундаментальности, профессиональной направленности и интеграции образования с наукой.

Компетентностный подход позволяет структурировать способности и выделять необходимые элементы (компетенции), характеризующие их как интегральную способность студента решать профессиональные задачи в его будущей инновационной инженерной деятельности.

8.2. Методические указания к лекциям

Все лекции читаются с применением компьютерных технологий (компьютер + диапроектор) с материалами, подготовленными текстовым редактором Word. Использование такого сочетания имеет большие преимущества по сравнению с традиционными способами чтения лекций по нескольким причинам:

- 1.Простота изготовления лекционного материала.
- 2.Значительное улучшение качества восприятия студентами предлагаемого материала.
- 3.Простота и доступность широко распространённого оборудования.

4.Лёгкость перехода из одной аудитории в другую.

5.Возможность сосредоточения внимания преподавателя на излагаемом материале при отсутствии необходимости отвлекаться на механическое сопровождение лекции (доска, мел, тяпка, необходимость обновления содержания доски и т.д.).

Лекция состоит из трех частей: вступление, изложение и заключение. Вступление призвано заинтересовать и настроить аудиторию на слушание лекции, поэтому начинается с главной и ведущей мысли, которая затем займет центральное место. Изложение - основная часть лекции, в которой реализуется вся тема. Вбирая в себя весь фактический материал, его анализ и оценки, центральная часть лекции воплощает ее идеи и раскрывает теоретические положения. В ходе изложения используются все формы и способы суждения, аргументации и доказательств. Имеет значение ораторский стиль. Заключение имеет целью обобщить в кратких формулировках основные идеи лекции, логически завершая ее как целостное творение, а также направить дальнейшую самостоятельную работу студентов, заложить основу для следующих лекций. Основная часть лекции разбивается на главные логические узлы – основные учебные вопросы. Вопросы должны совпадать с учебной программой. Количество вопросов в двухчасовой лекции составляет 2-3.

Методические приемы чтения лекции:

- четкая структура лекции и логика изложения;
- доступность и разъяснённость всех новых терминов и понятий, используемых в лекции;
- выделение главных мыслей и выводов;
- использование приемов закрепления (повторение, вопросы на проверку понимания, усвоения; подведение итогов в конце рассмотрения каждого вопроса, в конце лекции и т.п.);
- применение опорных материалов при чтении лекции.

Управление работой студентов включает:

- требование вести запись и контроль над выполнением этого требования;
- обучение студентов методикам ведения записей;
- использование приемов поддержания внимания;
- ответы на вопросы.

Форма проведения лекции предполагает:

- эмоциональность;
- владение голосом, хорошую дикцию;
- ясность, правильность речи;
- соответствующий внешний вид;
- умение держаться перед аудиторией и установить с ней контакт;
- поддержание дисциплины.

8.3. Методические указания к лабораторным занятиям

Студент под руководством преподавателя проводит естественные или имитационные эксперименты или опыты с целью подтверждения отдельных теоретических положений определенной учебной дисциплины, приобретает практические навыки работы с вычислительной техникой, методикой вычислительных экспериментов.

Основными задачами лабораторных занятий являются: углубление и уточнение знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; формирование интеллектуальных умений и навыков планирования, анализа и обобщения; овладение техникой; накопления первичного опыта организации производства и овладение техникой управления им подобное.

Лабораторные занятия не только закрепляют теоретические знания, но и позволяют студенту глубоко изучать механизм применения этих знаний, овладевать важным для специалиста умением интеллектуального проникновения в те естественно-технические или производственные процессы, которые исследуют на лабораторном занятии. Под влиянием этой формы занятий студентов часто возникают новые идеи научного и технического характера, которые используются в курсовых, квалификационных, дипломных работах. Лабораторные занятия в значительной степени обеспечивают отработку умений и навыков принятия практических решений в реальных условиях производства.

Перед началом проведения работы преподаватель формулирует цель работы лаконично, коротко и достаточно полно отражает её основной смысл, даёт рекомендации по работе на компьютере. Краткое теоретическое вступление должно содержать сведения, необходимые для выполнения работы. При этом можно ссылаться и на курс лекций. Изучив теоретический вступление, студент должен получить достаточный объем информации для выполнения лабораторной работы, даже если в лекционном курсе эти вопросы не освещены.

После экспериментальной части работы студенты должны ответить на контрольные вопросы, преподаватель использует для оценки знаний и экспериментальных умений и навыков студента при зачете его работы.

Каждая лабораторная работа защищается студентом, отвечая на задаваемые преподавателем вопросы, разъясняя способы и методы получения результатов, их смысл и значение.

Итоговые оценки защиты выставляются в журнале учета выполнения лабораторных работ и учитываются при выставлении баллов текущей успеваемости по бально-рейтинговой системе КБГУ и семестровой итоговой оценки по дисциплине.

8.4. Методические указания к практическим занятиям

Практические занятия проводятся вслед за лекциями и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер.

В ходе практических занятий студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями.

Практические занятия проводятся согласно расписанию учебного процесса. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения заданий.

Проведение практических работ включает в себя следующие этапы:

- постановку темы занятий и определение задач практической работы;
- определение порядка практической работы или отдельных ее этапов;
- непосредственное выполнение практической работы студентами и контроль за ходом занятий;
- подведение итогов практической работы и формулирование основных выводов.

8.5. Методические указания по организации самостоятельной работы

8.5.1. Общие указания

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к
- саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине проводится на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает проверку её результатов, которая проводится по действующей в КБГУ рейтинговой системе в соответствии с утверждёнными положениями и нормативными актами. Промежуточные аттестации проводятся 3 раза в семестре по календарным графикам института. В зависимости от успешности обучения студенту каждый раз назначаются количества баллов, максимальные значения которых следующие:

1 рейтинг – 23; 2 рейтинг – 23; 3 рейтинг – 24.

При подсчёте баллов учитываются: посещаемость занятий, степень выполнения курсовой работы, защита лабораторных работ, результаты собеседования по коллоквиуму и выполнения контрольных письменных работ. Отдельно проводятся подведения результатов по дисциплине (без курсовой работы) и курсовой работе.

8.5.2. Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;

зачёту постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

8.5.3. Методические рекомендации для подготовки к экзамену:

Экзамен в 1-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К

зачёту допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносятся материалы в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в устной или письменной форме.

При проведении экзамена в устной форме, ведущий преподаватель составляет задачи и вопросы, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня вопросов по экзамену, доведенных до сведения обучающихся в начале семестра. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

При проведении письменного зачёта на работу отводится 45 минут.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения лекционных и с практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине «Математическое моделирование задач строительной механики» имеются аудитория для проведения лекций, оборудованная аудио-визуальными средствами и компьютерный класс для проведения практических и лабораторных занятий, позволяющие эффективно преподносить обучаемым учебный материал.

При проведении занятий лекционного, семинарского и лабораторного типов используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

свободно распространяемые программы:

- Word — текстовый процессор, предназначенный для создания, просмотра и редактирования текстовых документов,
- Matlab - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений;

–Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

10. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;
- в) для глухих и слабослышащих:
 - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
 - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;
- д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

11. Лист изменений (дополнений)

В рабочую программу по дисциплине «Математическое моделирование задач
строительной механики» по направлению подготовки
08.04.01 Строительство на _____ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры
строительных конструкций и механики

Протокол № _____ от « _____ » _____ 2023 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ Лихов З.Р.