МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе _____ Г.Ю. Нагорная
«27» 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимального проектирования строительных конструкций

Уровень образовательной программы магистратура

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения очная (очно-заочная, заочная)

Срок освоения ОП 2 года (2 года 3 месяца, 2 года 6 месяцев)

Институт Инженерный

Кафедра разработчик РПД Строительство и управление недвижимостью

Выпускающая кафедра Строительство и управление недвижимостью

Начальник
учебно-методического управления _____ Семенова Л.У.

Директор института _____ Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Байрамуков С.Х.

г. Черкесск, 2026 г.

Оглавление

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 3
3. ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ 4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 5
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТЫ 5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 6
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля 6
4.2.2. Лекционный курс. 8
4.2.3. Лабораторный практикум. 9
4.2.4. Практические занятия 9
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ 11
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 12
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 18
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы 18
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» 19
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение 20
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 20
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий 20
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся 21
8.3. Требования к специализированному оборудованию 21
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 21
Приложение 1 22
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ 22
Приложение 2 38
Аннотация дисциплины 38

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 целью освоения дисциплины *«Методы оптимального проектирования строительных конструкций»* являются изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности и современных методов решения задач оптимального проектирования строительных конструкций.

1.2 Задачи дисциплины:
- сформировать представления о специфике научного исследования;
- усвоение эмпирических и теоретических методов оптимального проектирования;
- усвоение алгоритма, последовательности решения задач проектирования;
- усвоение способов обработки и анализа результатов научного исследования;
- формирование представлений о научной методологии исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина *«Методы оптимального проектирования строительных конструкций»* относится к части, дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Методология научных исследований	Научно-исследовательская работа

3. ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4
1.	ПК-2	Владеет методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции	ПК 2.1 Знает методы оценки инновационного потенциала и риска коммерциализации проектов ПК 2.2 Умеет проводить экспертизу и технико-экономический анализ проектируемых объектов ПК 2.3 Владеет методами оценки экономической целесообразности проведения технико-экономического анализа проектируемых объектов
2.	ПК-7	Способен разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	ПК-7.1Знает физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности; ПК-7.2 Может применять физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности; ПК-7.3 Владеет навыками разработки физических и математических (компьютерных) моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**
			№ 2
			часов
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		**28**	**28**
В том числе:			
Лекции (Л)		14	14
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		14	14
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Контактная внеаудиторная работа		**3,7**	**3,7**
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		**76**	**76**
Работа с книжными источниками		16	16
Работа с электронными источниками		16	16
Подготовка доклада		16	16
Подготовка к тестированию		16	16
Подготовка презентации		12	12
Промежуточная аттестация	зачет (З), **в том числе:**	**3**	**3**
	Прием зачета, час.	0,3	0,3
Итого: Общая трудоемкость	**Часов**	**108**	**108**
	Зачетных единиц	**3**	**3**

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**
			№ 2
			часов
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		**24**	**24**
В том числе:			
Лекции (Л)		12	12
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		12	12
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Контактная внеаудиторная работа		**1,7**	**1,7**
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		**82**	**82**
Работа с книжными источниками		16	16
Работа с электронными источниками		16	16
Подготовка доклада		16	16
Подготовка к тестированию		20	20
Подготовка презентации		14	14
Промежуточная аттестация	зачет (З), **в том числе:**	**3**	**3**
	Прием зачета, час.	0,3	0,3

ИТОГО: Общая трудоемкость	**Часов**	**108**	
	Зачетных единиц	**3**	**3**

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**
			№ 2
			часов
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		**18**	**18**
В том числе:			
Лекции (Л)		6	6
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		12	12
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Контактная внеаудиторная работа		**1**	**1**
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		**85**	**85**
Работа с книжными источниками		16	16
Работа с электронными источниками		16	16
Подготовка доклада		16	16
Подготовка к тестированию		16	16
Подготовка презентации		21	21
Промежуточная аттестация	зачет (З), **в том числе:**	**3**	**3**
	Прием зачета, час.	0,3	0,3
	СРО, час.	3,7	3,7
ИТОГО: Общая трудоемкость	**Часов**	**108**	**108**
	Зачетных единиц	**3**	**3**

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	**Наименование раздела (темы) дисциплины**	**Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)**					**Формы текущей и промежуточной аттестации**
		Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРО**	**всего**	
1	3	4	5	6	7	8	9
Семестр 2							
1.	***Раздел 1 Проблемы оптимального проектирования строительных конструкций***	**4**	**-**	**4**	**20**	**28**	
2.	Тема 1.1 Постановка основных задач оптимального проектирования строительных конструкций	4	-	4	20	28	Тестирование, доклад

3.	***Раздел 2 Методы решения задач оптимального проектирования***	**10**	**-**	**10**	**56**	**76**	
4.	Тема 2.1 Методы решения линейных задач оптимального проектирования	2	-	2	18	22	Тестирование, опрос
5.	Тема 2.2 Методы решения нелинейных задач оптимального проектирования	4	-	4	18	26	Тестирование, презентация
6.	Тема 2.3 Примеры решения задач оптимального проектирования строительных конструкций	4	-	4	20	28	
	КВР					**3,7**	
7.	Промежуточная аттестация					**0,3**	**Зачет**
Итого во 2 семестре		**14**		**14**	**76**	**108**	
Всего:		**14**	**-**	**14**	**76**	**108**	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	**Наименование раздела (темы) дисциплины**	**Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)**					**Формы текущей и промежуточной аттестации**
		Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРО**	**всего**	
1	3	4	5	6	7	8	9
Семестр 2							
1.	***Раздел 1 Проблемы оптимального проектирования строительных конструкций***	**2**	**-**	**2**	**24**	**28**	
2.	Тема 1.1 Постановка основных задач оптимального проектирования строительных конструкций	2	-	2	24	28	Тестирование, доклад
3.	***Раздел 2 Методы решения задач оптимального проектирования***	**10**	**-**	**10**	**58**	**78**	
4.	Тема 2.1 Методы решения линейных задач оптимального проектирования	2	-	2	18	22	Тестирование, опрос
5.	Тема 2.2 Методы решения нелинейных задач оптимального проектирования	4	-	4	20	28	Тестирование, презентация
6.	Тема 2.3 Примеры решения задач оптимального проектирования строительных конструкций	4	-	4	20	28	
	КВР					**1,7**	
7.	Промежуточная аттестация					**0,3**	**Зачет**
Итого во 2 семестре		**12**		**12**	**82**	**108**	
Всего:		**12**	**-**	**12**	**82**	**108**	

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	3	4	5	6	7	8	9
Семестр 2							
1.	***Раздел 1 Проблемы оптимального проектирования строительных конструкций***	**2**	**-**	**2**	**20**	**24**	
2.	Тема 1.1 Постановка основных задач оптимального проектирования строительных конструкций	2	-	2	20	24	Тестирование, доклад
3.	***Раздел 2 Методы решения задач оптимального проектирования***	**4**	-	**10**	**65**	**79**	
4.	Тема 2.1 Методы решения линейных задач оптимального проектирования	2	-	2	20	24	Тестирование, опрос
5.	Тема 2.2 Методы решения нелинейных задач оптимального проектирования	2	-	4	20	26	Тестирование, презентация
6.	Тема 2.3 Примеры решения задач оптимального проектирования строительных конструкций	-	-	4	25	29	
	КВР					**1**	
7.	Промежуточная аттестация					**4**	**Зачет**
Итого во 2 семестре		**6**		**12**	**85**	**108**	
Всего:		**6**	**-**	**12**	**85**	**108**	

4.2.2. Лекционный курс.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов		
				ОФО	ОЗФО	ЗФО
1	2	3	4	5		
Семестр 2 (ОФО), Семестр 2 (ОЗФО), Семестр 2 (ЗФО)						
1.	***Раздел 1 Проблемы оптимального проектирования строительных конструкций***	Тема 1.1 Постановка основных задач оптимального проектирования строительных конструкций	Общая математическая формулировка и технико-экономическое содержание основных задач. Целевая функция. Ограничения-неравенства. Уравнения состояния. Структура матема-	4	2	2

			тического описания задачи оптимального проектирования конструкций. Решение задач оптимального проектирования строительных конструкций.			
2.	***Раздел 2 Методы решения задач оптимального проектирования***	Тема 2.1 Методы решения линейных задач оптимального проектирования	Графический метод. Симплекс- метод. Метод наискорейшего спуска.	2	2	2
3.		Тема 2.2 Методы решения нелинейных задач оптимального проектирования	Методы решения задач оптимизации при функции цели с одной переменной. Методы решения задач нелинейного программирования.	4	4	2
4.		Тема 2.3 Примеры решения задач оптимального проектирования строительных конструкций	Примеры решения простейших задач математического программирования. Решение задач линейного программирования графическим методом. Решение задач линейного программирования симплекс-методом. Аппроксимация экспериментальных данных полиномом n- й степени. Решение задач оптимального проектирования методом динамического программирования	4	4	-
Итого часов семестр 2 (ОФО), Семестр 2 (ОЗФО), Семестр 2 (ЗФО):				**14**	**12**	**6**
Всего:				**14**	**12**	**6**

4.2.3. Лабораторный практикум *не предусмотрен.*

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Наименование практического занятия**	**Содержание практического занятия**	**Всего часов**		
				ОФО	**ОЗФО**	**ЗФО**

1	2	3	4	5		
Семестр 2 (ОФО), семестр 2 (ОЗФО), семестр 2 (ЗФО)						
1.	***Раздел 1 Проблемы оптимального проектирования строительных конструкций***	***Занятие №1, №2***. определение оптимального поперечного сечения резервуара	Общая математическая формулировка Структура математического описания задачи оптимального проектирования конструкций. Решение задач оптимального проектирования строительных конструкций.	4	2	2
2.	***Раздел 2 Методы решения задач оптимального проектирования***	***Занятие №3***. Линейная задача оптимального проектирования	Анализ центрально-растянутого стального элемента. Выбор критерия оптимальности. Составление уравнения целевой функции. Выбор метода решения задачи линейного программирования	2	2	2
3.		***Занятие №4, №5***. Графический метод Симплекс-метод. Метод наискорейшего спуска	Составление математического описания задачи оптимизации. определение общего числа независимых параметров, влияющих на критерий оптимальности. выбор метода решения задачи.	4	4	4
4.		***Занятие №6, №7***. Симплекс метод. Метод наискорейшего спуска. Метод динамического программирования	Примеры решения простейших задач математического программирования. Решение задач линейного программирования графическим методом. Решение задач линейного программирования симплекс-методом. Аппроксимация экспериментальных данных полиномом n- й степени. Решение задач оптимального проектирования методом динамического программирования	4	4	4
Итого часов во 2 семестре (ОФО), во 2 семестре (ОЗФО), во 2 семестре (ЗФО):				**14**	**12**	**12**
Всего:				**14**	**12**	**12**

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 2				
1.	Тема 1.1 Постановка основных задач оптимального проектирования строительных конструкций	1.1	Работа с книжными источниками	4
		1.2	Работа с электронными источниками	4
		1.3	Подготовка доклада	4
		1.4	Подготовка к тестированию	4
		1.5	Составление презентации	4
2.	Тема 2.1 Методы решения линейных задач оптимального проектирования	2.1	Работа с книжными источниками	4
		2.2	Работа с электронными источниками	4
		2.3	Подготовка доклада	4
		2.4	Подготовка к тестированию	3
		2.5	Составление презентации	3
3.	Тема 2.2 Методы решения нелинейных задач оптимального проектирования	3.1	Работа с книжными источниками	4
		3.2	Работа с электронными источниками	4
		3.3	Подготовка доклада	4
		3.4	Подготовка к тестированию	3
		3.5	Составление презентации	3
4.	Тема 2.3 Примеры решения задач оптимального проектирования строительных конструкций	4.1	Работа с книжными источниками	4
		4.2	Работа с электронными источниками	4
		4.3	Подготовка доклада	4
		4.4	Подготовка к тестированию	4
		4.5	Составление презентации	4
Итого часов во 2 семестре:				**76**
Всего:				**76**

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 2				
5.	Тема 1.1 Постановка основных задач оптимального проектирования строительных конструкций	1.1	Работа с книжными источниками	6
		1.2	Работа с электронными источниками	6
		1.3	Подготовка доклада	4
		1.4	Подготовка к тестированию	4
		1.5	Составление презентации	4
6.	Тема 2.1 Методы решения линейных задач оптимального проектирования	2.1	Работа с книжными источниками	3
		2.2	Работа с электронными источниками	3
		2.3	Подготовка доклада	3
		2.4	Подготовка к тестированию	6
		2.5	Составление презентации	3
7.		3.1	Работа с книжными источниками	4

	Тема 2.2 Методы решения нелинейных задач оптимального проектирования	3.2	Работа с электронными источниками	4
		3.3	Подготовка доклада	4
		3.4	Подготовка к тестированию	4
		3.5	Составление презентации	4
8.	Тема 2.3 Примеры решения задач оптимального проектирования строительных конструкций	4.1	Работа с книжными источниками	4
		4.2	Работа с электронными источниками	4
		4.3	Подготовка доклада	4
		4.4	Подготовка к тестированию	4
		4.5	Составление презентации	4
Итого часов во 2 семестре:				**82**
Всего:				**82**

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 2				
9.	Тема 1.1 Постановка основных задач оптимального проектирования строительных конструкций	1.1	Работа с книжными источниками	4
		1.2	Работа с электронными источниками	4
		1.3	Подготовка доклада	4
		1.4	Подготовка к тестированию	4
		1.5	Составление презентации	4
10.	Тема 2.1 Методы решения линейных задач оптимального проектирования	2.1	Работа с книжными источниками	4
		2.2	Работа с электронными источниками	4
		2.3	Подготовка доклада	4
		2.4	Подготовка к тестированию	4
		2.5	Составление презентации	4
11.	Тема 2.2 Методы решения нелинейных задач оптимального проектирования	3.1	Работа с книжными источниками	4
		3.2	Работа с электронными источниками	4
		3.3	Подготовка доклада	4
		3.4	Подготовка к тестированию	4
		3.5	Составление презентации	4
12.	Тема 2.3 Примеры решения задач оптимального проектирования строительных конструкций	4.1	Работа с книжными источниками	4
		4.2	Работа с электронными источниками	5
		4.3	Подготовка доклада	4
		4.4	Подготовка к тестированию	6
		4.5	Составление презентации	6
Итого часов во 2 семестре:				**85**
Всего:				**85**

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Лекция (от лат. lectio) – это систематическое, последовательное, монологическое устное изложение преподавателем (лектором) учебного материала, как правило, теоретического характера. Как одна из организационных форм обучения и один из методов обучения

лекция традиционна для высшей школы, где на ее основе формируются курсы по многим предметам учебного плана.

Лекция является ведущей формой организации учебного процесса в высшем учебном заведении. Основными организационными вопросами при этом являются, во-первых, подготовка к восприятию лекции, и, во-вторых, как записывать лекционный материал.

Особое значение лекции состоит в том, что знакомит обучающихся с наукой, расширяет, углубляет и совершенствует ранее полученные знания, формирует научное мировоззрение, учит методике и технике лекционной работы. Кроме того, на лекции мобилизуется внимание, вырабатываются навыки слушания, восприятия, осмысления и записывания информации. Все это призвано воспитывать логическое мышление обучающегося и закладывает основы научного исследования.

Лекционное занятие преследует 5 основных дидактических целей:

- Информационную (сообщение новых знаний);
- Развивающую (систематизацию и обобщение накопленных знаний);
- Воспитывающую (формирование взглядов, убеждений, мировоззрения);
- Стимулирующую (развитие познавательных и профессиональных интересов);
- Координирующую с другими видами занятий

Каждой лекции отводится конкретное место в системе учебных занятий по курсу, а работа с лекционным материалом является одной из форм самостоятельной внеаудиторной работы обучающегося. В зависимости от дидактических целей выделяют на несколько типов лекций, которые различаются по строению, приемам изложения материала, характеру обобщений и выводов.

Современная лекция должна отвечать целому ряду требований. Лекция должна:

- быть актуальной (тема должна соответствовать требованиям учебной программы и целям обучения);
- иметь социально-экономическую и профессиональную направленность;
- быть конструктивной (иметь тесную связь с практикой, с будущим профилем);
- быть научной (содержать новейшую информацию по рассматриваемой теме, учитывать отечественный и зарубежный опыт, соответствовать регламентирующим документам);
- развивать умение анализировать, критически относиться к тем или иным научным фактам, методам, оценивать их с различных позиций;
- стимулировать развитие творческих способностей;
- отвечать требованиям государственного стандарта

Логико-педагогическая структура лекции.

Отдельные части лекции тщательно планируются и, как правило, состоят из 3 частей:

1 часть – вводная или вступление. Называется тема, формулируются цели, задачи, дается краткая характеристика проблемы, перечисляется литература, устанавливается связь с предыдущими занятиями, другими дисциплинами и практической деятельностью. Нередко тут же дается план лекции.

2 часть – основная или изложение материала лекции. Логически последовательно и конкретно разбираются факты, приводится нужная информация, анализируется сложившийся опыт, дается, где нужно, историческая справка, дается оценка сложившейся практике и научным исследованиям, раскрываются перспективы развития. В основной части последовательность изложения может быть двоякой. При использовании индуктивного метода (от частного к общему) преподаватель начинает лекцию с рассказа, наблюдения, а затем вскрывает причинно-следственную связь и приводит обучающихся к правильным выводам. При использовании дедуктивного метода (от общего к частному), сначала дается общее положение, а затем оно всесторонне обосновывается.

3 часть – заключение. Лаконично, доходчиво обобщается самое существенное, формулируются основные выводы, показывается применение изученных теоретических положений на практике, перспективы развития вопроса, даются указания к дальнейшей самостоятельной работе, методические советы, ответы на вопросы обучающихся.

Для повышения эффективности лекций важно выявить их типологию, особенности структуры, этапы подготовки и методику чтения каждого типа.

Виды лекций:

1. Водная лекция имеет ряд особенностей. Во-первых, этот тип лекции не предполагает рассмотрение всех вопросов, касающихся данной темы. Преподаватель отбирает основные моменты, которые позволят студенту лучше усвоить материал. Вторая особенность вводной лекции – проблемное раскрытие темы. Этим достигается необходимая глубина рассмотрения основных вопросов и целенаправленное внимание обучающихся при слушании лекции, формирование у них проблемного мышления. Цель вводной лекции – «ввести» в научную дисциплину, помогает понять ее предмет, методология и т.д.

2. Обзорная лекция носит характер повествования, которое сочетается с анализом и обобщениями. Главным в обзорной лекции является отбор и группировка материала с тем, чтобы подготовить обучающегося к восприятию закономерностей, освещаемых в данной лекции.

3. Задача обобщающей лекции состоит в систематизации и обобщении широкого круга знаний, полученных обучающимися в процессе изучения конкретной темы. В данном случае преподаватель имеет возможность ссылаться на известные обучающимся факты и события и раскрывать соответствующие закономерности. Основное требование к обобщающей лекции, как и к обзорной, – проблемность ее содержания. Проблемы, рассматриваемые в данном типе лекции, являются ее логической основой.

Выделяют и другие формы лекций: лекция-беседа («диалог с аудиторией»), лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция.

Важным критерием в работе с лекционным материалом является подготовка обучающихся к сознательному восприятию преподаваемого материала. При подготовке обучающегося к лекции необходимо, во-первых, психологически настроиться на эту работу, осознать необходимость ее систематического выполнения. Во-вторых, необходимо выполнение познавательно-практической деятельности накануне лекции (просматривание записей предыдущей лекции для восстановления в памяти ранее изученного материала; ознакомление с заданиями для самостоятельной работы, включенными в программу, подбор литературы).

Подготовка к лекции мобилизует обучающегося на творческую работу, главными в которой являются умения слушать, воспринимать, записывать. Лекция – это один из видов устной речи, когда студент должен воспринимать на слух излагаемый материал. Внимательно слушающий студент напряженно работает – анализирует излагаемый материал, выделяет главное, обобщает с ранее полученной информацией и кратко записывает. Записывание лекции – творческий процесс. Запись лекции крайне важна. Это позволяет надолго сохранить основные положения лекции; способствует поддержанию внимания; способствует лучшему запоминания материала.

Для эффективной работы с лекционным материалом необходимо зафиксировать название темы, план лекции и рекомендованную литературу. После этого приступать к записи содержания лекции. В оформлении конспекта лекции важным моментом является необходимость оставлять поля, которые потребуются для последующей работы над лекционным материалом. Завершающим этапом самостоятельной работы над лекцией является обработка, закрепление и углубление знаний по теме. Необходимо обращаться к лекциям неоднократно. Первый просмотр записей желательно сделать в тот же день, когда все свежо в памяти. Конспект нужно прочитать, заполнить пропуски, расшифровать некоторые сокра-

щения. Затем надо ознакомиться с материалом темы по учебнику, внести нужные уточнения и дополнения в лекционный материал.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям

- не предусмотрены

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию.

Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура практического занятия

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме семинара.
3. Обсуждение выступлений по теме - дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть - обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность - до 15 минут. Вторая часть - выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов семинарского занятия. Обязательный элемент доклада - представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность - 20-25 минут.

После докладов следует их обсуждение - дискуссия. В ходе этого этапа семинарского занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность - до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателем определяется его содержание и дается время на его выполнение, а замет идет обсуждение результатов. Если практическое

задание должно было быть выполнено дома, то на семинарском занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность - 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается семинарское занятие. Обучающиеся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность - 5 минут.

5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

ПОДГОТОВКА К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ

Работа с литературными источниками и интернет ресурсами

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Подготовка презентации и доклада

Презентация, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «… способ подачи информации, в котором присутствуют рисунки, фотографии, анимация и звук». Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – Microsoft PowerPoint. Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию.

Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.

2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).

3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.

4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.

5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.

6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).

7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация - представление реально существующего зрительного ряда. Образы – в отличие от иллюстраций - метафора. Их назначение - вызвать эмоцию и создать отношение к ней,

воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. Диаграмма - визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица - конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение - структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации готовьте отдельно:

- печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды - визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- рекомендуемое число слайдов 17-22;
- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа обучающегося над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут); иметь представление о композиционной структуре доклада и др.

Структура выступления

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио и визуальных материалов.

Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Промежуточная аттестация

По итогам 2 семестра проводится зачет. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Зачет проводится в устной или письменной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам зачета выставляется оценка (в зависимости от установленного в Положении о текущей и итоговой аттестации ВУЗа).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов		
			ОФО	ОЗФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
1	Лекция «Постановка основных задач оптимального проектирования строительных конструкций»	*Проблемная лекция. Визуализация, использование компьютерных технологий*	4	4	2
2	Лекция «Методы решения линейных задач оптимального проектирования»	*Учебно-проблемная с элементами компьютерной визуализации*	2	2	2
3	Практическое занятие «Методы решения линейных задач оптимального проектирования»	*Проблемный семинар, использование компьютерных технологий, тестирование*	4	4	4
4	Практическое занятие «Методы решения нелинейных задач оптимального проектирования»	*Проблемный семинар, использование компьютерных технологий, презентация*	4	4	4

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Верещага, А. Н. Методы оптимального проектирования и междисциплинарной оптимизации. Основы / А. Н. Верещага. — Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2023. — 336 с. — ISBN 978-5-9515-0524-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/148078.html

2. Титенок, А. В. Стальные строительные конструкции. Расчёт, проектирование, термостойкость: учебное пособие / А. В. Титенок. — Москва, Вологда: Инфра- Инженерия, 2022. — 216 с. — ISBN 978-5-9729-1054-0. — Текст: электронный // Цифро- вой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/123864.html

3. Проектирование строительных конструкций и оснований с учётом надёжности и режимных воздействий : монография / В. С. Федоров, Т. В. Золина, Н. В. Купчикова [и др.]

; под редакцией Н. В. Купчиковой. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-93026-154-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/135163/details

4. Лукашенко, В. И. Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций: учебное пособие / В. И. Лукашенко. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 219 с. - ISBN 978-5-4497-1378-0. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/116443.html

Дополнительная литература

1. Акимов П.А. Многоуровневые дискретные и дискретно-континуальные методы локального расчета строительных конструкций [Электронный ресурс]: монография / П.А. Акимов, М.Л. Мозгалева. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государствен- ный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 632 с. – 978-5-7264-0907-8. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30344.html

2. Зайченко, Н.М. Инновационные технологии железобетонных изделий и кон- струкций [Электронный ресурс]: учебник/ Н.М. Зайченко, С.В. Лахтарина. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2019. – 300 с. – 978-5-4487-0466-6. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/80310.html

3. Лебедев, А.В. Численные методы расчета строительных конструкций [Электрон- ный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Лебедев. – Электрон. текстовые данные. – СПб. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. – 55 с. – 978-5-9227-0338-3. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19055.html

4. Полищук, Д. Ф. Интеграционная механика. Физико-математический полигон для численных методов решения взаимосвязанных нелинейных задач / Д. Ф. Полищук, А. Д. Полищук. — 2-е изд. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2026. — 86 с. — ISBN 978-5-4344-0727-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/164020/details

5. Расчет и проектирование металлических конструкций [Электронный ресурс]: сборник докладов научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Е.И. Белени «Расчет и проектирование металлических конструк- ций» / А.В. Алексейцев [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государ- ственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 258 с. – 2227-8397. – Режим до- ступа: http://www.iprbookshop.ru/23738.html

Методические материалы

Андреев, В. И. Решение задачи оптимизации напряженного состояния элементов строительных конструкций при сложном сопротивлении : учебное пособие / В. И. Андреев, Е. В. Барменкова. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ, 2024. — 23 с. — ISBN 978-5-7264-3464-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/140513/details

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://www.gpntb.ru/ сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России
2. http://elibrary.ru/ сайт Научной электронной библиотеки
3. Информационная система по строительству http://www.know-house.ru
4. Библиотека для проектировщика https://dwg.ru/lib
5. Кодекс (ГОСТ, СНиП, Законодательство) https://www.kodeksoft.narod.ru/
6. Строительная наука http://www.stroinauka.ru
7. Информационно-строительный сервер http://www.stroymat.ru

8. Научная библиотека имени В.Г. Распутина http://library.isu.ru/ru
9. Образовательная платформа АКАДЕМИЯ https://academia-moscow.ru/inet_order/

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	**Реквизиты лицензий/ договоров**
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 100164437126100227 Срок действия: с 28.10.2026 до 30.11.2027
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 14172/26ПК от 24.06.2026 г. Срок действия: с 01.07.2026 г. по 30.06.2027 г.
ЛИРА	Сублицензионный договор № 2066/А от 21.01.2014 г.
Кодекс	Лицензионное соглашение № 5/4072 от 29.03.2026 г.
Бесплатное ПО	
LibreOffice, МойОфис, Visual Studio Community, Sumatra PDF, 7-Zip, Adobe Acrobat Reader, МТС Линк, Notepad++, Blender 3D, ArchiCAD.Учебная версия, Компас 3d/.Учебная версия, Project, STDU Viewer, Графический векторный редактор Inkscape, Графический редактор Krita, Программа для чертежей и 3d – Компас, Nanocad	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Ауд. № 342	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: Настенный экран -1 шт. Проектор -1 шт. Монитор -1 шт. Системный блок -1 шт. Демонстрационные плакаты – 10 шт. Плакат – табличка – 1 шт. Специализированная мебель: Столы ученические – 14 шт. Столы ученические – чертежные – 14 шт. Стулья ученические – 38 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Кафедра - преподавателя – 1 шт. Доска ученическая – 1 шт. Жалюзи вертикальные – 3 шт.	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и	Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Настенный экран -1 шт. Проектор -1 шт. Монитор -1 шт. Системный блок -1 шт.	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных

индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Ауд. № 342	Демонстрационные плакаты – 10 шт. Плакат – табличка – 1 шт. Специализированная мебель: Столы ученические – 14 шт. Столы ученические – чертежные – 14 шт. Стулья ученические – 38 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Кафедра - преподавателя – 1 шт. Доска ученическая – 1 шт. Жалюзи вертикальные – 3 шт.	маршей, площадок

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.
2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

8.3. Требования к специализированному оборудованию

- нет.

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Методы оптимального проектирования строительных конструкций»

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методы оптимального проектирования строительных конструкций

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-2	Владеет методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции
ПК-7	Способен разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)	
	ПК-2	ПК-7
Тема 1.1 Постановка основных задач оптимального проектирования строительных конструкций	-	+
Тема 2.1 Методы решения линейных задач оптимального проектирования	+	+
Тема 2.2 Методы решения нелинейных задач оптимального проектирования	+	+
Тема 2.3 Примеры решения задач оптимального проектирования строительных конструкций	+	+

3. Показатели, критерии и индикаторы достижения компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ПК-2 - Владеет методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	**удовлетв**	**хорошо**	**отлично**	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК 2.1 Знает методы оценки инновационного потенциала и риска коммерциализации проектов	Не знает содержание процесса оценки инновационного потенциала, риска.	Демонстрирует частичные знания содержания процесса оценки инновационного потенциала, риска.	Демонстрирует знания оценки инновационного потенциала, риска, технико-экономического анализа проектируемых проектов.	Раскрывает полное содержание процессов оценки инновационного потенциала, риска, методов технико-экономического анализа проектируемых объектов и проектов.	Тестирование, доклад	Зачет
ПК 2.2 Умеет проводить экспертизу и технико-экономический анализ проектируемых объектов	Не умеет проводить технико-экономический анализ проектируемых объектов и оценку риска коммерциализации.	Умеет частично проводить технико-экономический анализ проектируемых объектов и оценку риска коммерциализации.	Умеет проводить технико-экономический анализ проектируемых объектов и оценку риска коммерциализации.	Готов и умеет проводить технико-экономический анализ проектируемых объектов и оценку риска коммерциализации.	Тестирование, опрос	Зачет
ПК 2.3 Владеет методами оценки экономической целесообразности проведения технико-экономического анализа проектируемых объектов	Не владеет методами коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов строительства оценки инновационного потенциала, риска.	Владеет отдельными методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов строительства.	Владеет приемами и методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов строительства.	Демонстрирует владение системой приемов и методов оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов строительства.	Тестирование, презентация	Зачет

ПК-7 - Способен разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-7.1Знает физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности;	Не знает основные методы оптимального проектирования строительных конструкций	Демонстрирует частичные знания методов оптимального проектирования строительных конструкций	Демонстрирует знания математических (компьютерных) моделей и методов оптимального проектирования строительных конструкций	Раскрывает полное содержание математических (компьютерных) моделей и методов оптимального проектирования строительных конструкций	Тестирование, доклад	Зачет
ПК-7.2 Может применять физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности;	Не умеет разрабатывать физические и математические, компьютерные модели явлений и объектов	Умеет частично разрабатывать физические и некоторые математические модели явлений и объектов	Умеет разрабатывать основные физические, математические, компьютерные модели строительных конструкций зданий	Готов и умеет в полной мере физические и математические (компьютерные) модели оптимизации строительных конструкций зданий	Тестирование, опрос	Зачет
ПК-7.3 Владеет навыками разработки физических и математических (компьютерных) моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности;	Не владеет навыками анализа и обобщения результатов моделирования строительных конструкций зданий	Владеет отдельными приемами анализа и обобщения результатов моделирования строительных конструкций зданий	Владеет приемами и методами анализа и обобщения результатов моделирования строительных конструкций зданий	Демонстрирует владение системой приемов и методов анализа и обобщения результатов моделирования строительных конструкций зданий	Тестирование, презентация	Зачет

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Вопросы для устного опроса по дисциплине «Методы оптимального проектирования строительных конструкций»

1. Проблемы оптимального проектирования строительных конструкций
2. Постановка основных задач оптимального проектирования строительных конструкций
3. Общая математическая формулировка и технико-экономическое содержание основных задач
4. Целевая функция
5. Ограничения-неравенства
6. Уравнения состояния
7. Структура математического описания задачи оптимального проектирования конструкций
8. Решение задач оптимального проектирования строительных конструкций
9. Графический метод
10. Симплекс- метод
11. Метод наискорейшего спуска
12. Методы решения нелинейных задач оптимального проектирования
13. Методы решения задач оптимизации при функции цели с одной переменной

Темы для докладов по дисциплине «Методы оптимального проектирования строительных конструкций»

1. Методы решения задач нелинейного программирования
2. Графический метод для решения задач на определение максимального дохода предприятия по изготовлению продукции
3. Симплекс- метод для решения задач по определению минимальной массы конструкций
4. Динамический метод для решения задач по определению минимальной массы конструкций
5. Метод наименьших квадратов для решения задач по аппроксимации экспериментальных данных

Вопросы к зачету по дисциплине «Методы оптимального проектирования строительных конструкций»

1. Проблемы оптимального проектирования строительных конструкций
2. Постановка основных задач оптимального проектирования строительных конструкций
3. Общая математическая формулировка и технико-экономическое содержание основных задач
4. Целевая функция
5. Ограничения-неравенства
6. Уравнения состояния
7. Структура математического описания задачи оптимального проектирования конструкций
8. Решение задач оптимального проектирования строительных конструкций
9. Графический метод

10. Симплекс- метод
11. Метод наискорейшего спуска
12. Методы решения нелинейных задач оптимального проектирования
13. Методы решения задач оптимизации при функции цели с одной переменной
14. Методы решения задач нелинейного программирования
15. Примеры решения задач оптимального проектирования строительных конструкций
16. Примеры решения простейших задач математического программирования
17. Решение задач линейного программирования графическим методом
18. Решение задач линейного программирования симплекс- методом
19. Аппроксимация экспериментальных данных полиномом n- й степени
20. Решение задач оптимального проектирования методом динамического программирования
21. Определение оптимального поперечного сечения центрально- растянутых элементов
22. Определение оптимального поперечного сечения центрально- сжатых элементов
23. Определение оптимальных сечений изгибаемых элементов
24. Определение ширины прямоугольного сечения стальной равнопрочной балки
25. Графический метод для решения задач на определение максимального дохода предприятия по изготовлению продукции
26. Симплекс- метод для решения задач по определению минимальной массы конструкций
27. Динамический метод для решения задач по определению минимальной массы конструкций
28. Метод наименьших квадратов для решения задач по аппроксимации экспериментальных данных

Критерии оценки:

- *«зачтено» выставляется обучающимся, если у него:*

- *Продвинутый уровень освоения:*

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно;
- при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;
- показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии;

- *Углубленный уровень освоения:*

- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;
- при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

- *Пороговый уровень освоения:*

- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования
- на уточняющие вопросы даны правильные ответы;
- при ответах не выделялось главное;

- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

- *отметка «не зачтено» выставляется обучающимся, если:*

- не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым пороговым уровнем освоения.

Комплект тестовых заданий

по дисциплине:
«**Методы оптимального проектирования строительных конструкций**»

Вариант 1.

1. Начало создания теории оптимального проектирования*:*
а) в 19 веке;
б) начало 20 века;
в) в конце 20 века.

2. Степень оптимальности проектирования конструкции определяется (ПК-2.2):
а) сравнением разработанных вариантов;
б) оптимальным армированием;
в) комплексным учетом всех требований.

3. В основе решений многопараметрических задач оптимального проектирования лежит (ПК-2.1):
а) технико-экономические показатели;
б) метод исследования операций;
в) критерии экономической эффективности.

4. Задача оптимизации это (ПК-7.3):
а) определение значений переменных, при которых функция принимает минимальное значение;
б) определение значений переменных, при которых функция принимает максимальное значение;
в) определение значений переменных, при которых функция принимает минимальное и максимальное значение.

5. За критерий оптимальности при проектировании металлических конструкций принимается (ПК-7.3):
а) вес основных несущих элементов;
б) стоимость конструкции;
в) вес основных несущих элементов и конструктивных деталей.

6. За критерий оптимальности при проектировании железобетонных конструкций принимается (ПК-2.1):
а) вес конструкции;
б) суммарная стоимость бетона и арматуры;
в) стоимость бетона.

7. В математическое описание задач оптимального проектирования конструкций условие прочности вводится в виде (ПК-7.2):

а) линейных уравнений;

б) неравенств;

в) уравнений состояния.

8. Задача оптимального проектирования строительных конструкций состоит (ПК-7.1):

а) *из двух частей;*

б) трех частей;

в) из четырех частей.

9. Решение математической задачи оптимизации рассматривается как (ПК-7.3):

а) линейная задача;

б) задача математического программирования;

в) нелинейная задача.

10. Задачи оптимального проектирования строительных конструкций – это задачи (ПК-2.3):

а) цель которых заключается в достижении наилучшего проектного решения;

б) цель которых заключается в достижении наилучшего проектного решения с учетом требований экономичности;

в) цель которых заключается в достижении наилучшего проектного решения с учетом эффективности, надежности, технологичности.

11. Переменные целевой функции называют:

а) параметрами управления;

б) переменными;

в) критериями оптимальности.

12. Сколько видов задач математического программирования существует:

а) две;

б) три;

в) одна.

13. Задачи математического программирования включает (ПК-7.1):

а) линейную задачу;

б) нелинейную задачу;

в) линейную и нелинейную задачи.

14. Решение задачи оптимального проектирования строительных конструкций состоит из:

а) 5 этапов;

б) 8 этапов;

в) 9 этапов.

15. Программирование называется линейным, если:

а) целевая функция является линейной;

б) целевая функция является линейной, ограничения являются линейными функциями;

в) целевая функция является линейной, ограничения являются нелинейными функциями.

16. Какой порядок записи математической модели задачи линейного программирования является правильным? (ПК-2.3)

а) формулирование критерия оптимальности - ввод переменных – формулирование ограничений;

б) ввод переменных - формулирование критерия оптимальности – формулирование ограничений;

в) формулирование ограничений - ввод переменных - формулирование критерия оптимальности.

17. Выполнение какого условия является признаком оптимальности решения двойственной задачи линейного программирования?

а) в симплекс-таблице элементы строки целевой функции прямой задачи положительны;

б) в симплекс-таблице элементы столбца целевой функции двойственной задачи положительны;

в) в симплекс-таблице элементы строки целевой функции прямой задачи и элементы столбца целевой функции двойственной задачи положительны.

18. Если исходная задача линейного программирования имеет оптимальное решение, то задача двойственная к ней…

а) имеет оптимальное решение;

б) может не иметь решения;

в) может не иметь смысла.

19. Если исходная задача линейного программирования не имеет решения, то задача двойственная к ней …

а) не имеет решения;

б) не имеет смысла;

в) не имеет решения или смысла.

20. Симплекс-метод включает:

а) 3 этапа;

б) 2 этапа;

в) 4 этапа.

Индикаторы достижений	
(ПК-2)	(ПК-7)
Тесты, в которых освоены индикаторы	
(1, 5, 9, 11, 15, 19, 2, 3, 10, 12, 16, 18)	(4, 6, 7, 8, 13, 14, 17, 20)

Вариант 2.

1. При симплекс-методе решение задачи оптимизации заключается в (ПК-2.2):

а) отыскании опорного решения задачи;

б) переходе к оптимальному решению;

в) отыскании опорного решения задачи и переходе от опорного решения к оптимальному.

2. Графический метод решения линейного программирования применяется (ПК-7.2):

а) в простейшем случае с одной переменной;

б) в простейших случаях при двух независимых переменных;

в) в простейших случаях.

3. Первое опорное решение симплекс-метода назначается из условия, что переменные параметры равны:

а) нулю;

б) единице;

в) некоторой постоянной величине.

4. Нелинейные задачи оптимального проектирования включает:

а) 2 группы;

б) 3 группы;

в) 4 группы.

5. Метод прямого поиска позволяет решить задачу на основе использования (ПК-7.3):

а) только значений целевой функции;

б) только значений производных целевой функции;

в) значений целевой функции и значений ее производных.

6. Градиентные методы применимы (ПК-7.1):

а) целевые функции непрерывны;

б) целевые функции непрерывно-дифференцируемы;

в) целевые функции непрерывно-дифференцируемы в области допустимых значений.

7. Метод динамического проектирования используется для решения (ПК-7.3):

а) простых задач оптимального проектирования;

б) сложных задач оптимального проектирования конструкций

в) оптимизационных задач, допускающих последовательное отыскание решения.

8. Какой вид имеет целевая функция задачи линейного программирования?

а) $f(x) = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n$;

б) $AX \leq (=,\geq) B$;

в) $X \geq 0$.

9. Какой вид имеют функциональные условия в матричном виде задачи линейного программирования?

а) $f(x) = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n$;

б) $AX \leq (=,\geq) B$;

в) $X \leq 0$.

10. Применение операционного метода предусматривает (ПК-2.3):

а) выявление и анализ учитываемых переменных;

б) обоснованное отнесение переменной к той или иной группе факторов;

в) выявление и анализ учитываемых переменных и ранжирование переменных.

11. Какая задача является задачей линейного программирования:

а*) управления запасами;*

б) составление диеты;

в) формирование календарного плана реализации проекта.

12. Тривиальными ограничениями задачи линейного программирования называются

условия:

а) ограниченности и монотонности целевой функции;

б) не отрицательности всех переменных;

в) не пустоты допустимого множества.

13. Если в задаче линейного программирования допустимое множество не пусто и целевая функция ограничена, то:

а) допустимое множество не ограничено;

б) оптимальное решение не существует;

в) существует хотя бы одно оптимальное решение.

14. Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений включает в себя (ПК-7.3):

а) только неравенства;

б) равенства и неравенства;

в) только равенства.

15. Симплекс-метод предназначен для решения задачи линейного программирования:

а) в стандартном виде;

б) в каноническом виде;

в) в тривиальном виде.

16. Неизвестные в допустимом виде системы ограничений задачи линейного программирования, которые выражены через остальные неизвестные, называются:

а) свободными;

б) базисными;

в) небазисными.

17. Базисным решением является одно из возможных решений, находящихся (ПК-2.1, ПК-2.2):

А) в пределах области допустимых значений;

Б) в вершинах области допустимых значений;

В) на границах области допустимых значений;

Г) за пределами области допустимых значений.

18. Симплекс-метод основан на проверке на оптимальность (ПК-7.1):

А) ограничений симплекса;

Б) области допустимых решений симплекса;

В) сторон симплекса;

Г) вершины за вершиной симплекса.

19. Правильным отсечением в задаче целочисленного программирования называется дополнительное ограничение, обладающее свойством:

А) оно должно быть линейным;

Б) оно должно отсекать хотя бы одно целочисленное решение;

В) оно не должно отсекать найденный оптимальный нецелочисленный план.

20. Какой из методов целочисленного программирования является комбинированным:

А) симплекс-метод;

Б) метод Гомори;

В) метод ветвей и границ.

Индикаторы достижений	
(ПК-2)	(ПК-7)
Тесты, в которых освоены индикаторы	
(2, 3, 10, 12, 15, 16, 18, 20, 18)	(6, 7, 8, 13, 14, 17, 19)

Вариант 3.

1. Какую особенность имеет динамическое программирование как многошаговый метод оптимизации управления (ПК-7.1):

А) отсутствие последействия;

Б) наличие обратной связи;

В) управление зависит от бесконечного числа переменных.

2. Вычислительная схема метода динамического программирования (ПК-7.2:

А) зависит от способов задания функций;

Б) зависит от способов задания ограничений;

В) связана с принципом оптимальности Беллмана.

3. Какую задачу можно решить методом динамического программирования (ПК-7.3):

А) транспортную задачу;

Б) задачу о замене оборудования;

В) принятия решения в конфликтной ситуации.

4. Целевая функция транспортной задачи обычно записывается так, чтобы (ПК-2.1):

А) суммарные затраты стремились к нулю;

Б) суммарные затраты стремились к минимуму;

В) суммарные затраты стремились к максимуму;

Г) суммарная прибыль стремилась к максимуму нулю.

5. Ограничения транспортной задачи представляет собой:

А) систему неравенств;

Б) систему неравенств и уравнений;

В) область допустимых решений;

Г) систему уравнений.

6. Метод северо-западного угла предполагает планирование поставок в:

А) верхнюю левую ячейку;

Б) верхнюю правую ячейку;

В) нижнюю левую ячейку;

Г) нижнюю правую ячейку.

7. В задачах целочисленного программирования неизвестные параметры могут принимать:

А) только положительные значения;

Б) только целочисленные значения;

В) любые значения;

Г) только отрицательные значения.

8. В нелинейном программировании выделяют два основных типа задач (ПК-2.2):

А) задачи выпуклого и задачи невыпуклого программирования;

Б) условной и безусловной оптимизации;
Г) однопараметрические и многопараметрические;
Д) детерминированные и недетерминированные.

9. По длине искомого вектора X методы нелинейного программирования делятся на (ПК-2.3):
А) однокритериальные и многокритериальные;
Б) детерминированные и недетерминированные;
В) 1-го порядка и 2-го порядка;
Г) однопараметрические и многопараметрические.

10. Дискретные задачи характеризуются тем, что область допустимых решений (ПК-7.3):
А) невыпукла и связна;
Б) выпукла и связна;
В) невыпукла и несвязна;
Г) выпукла и несвязна.

11. Для того, чтобы найденная стационарная точка была точкой экстремума, необходимо выполнение:
А) достаточных условий экстремума функции;
Б) положительность значения функции в этой точке;
В) необходимых условий экстремума функции;
Г) равенство нулю функции в этой точке.

12. Аналитическими методами безусловной оптимизации называются методы, предусматривающие (ПК-2.3, ПК-7.3):
А) возможность построения области допустимых решений;
Б) получение аналитических соотношений, позволяющих найти точку экстремума;
В) численного интегрирования целевой функции;
Г) получение значений целевой функции в любой точке.

13. В задачах стохастического программирования:
А) в целевой функции или в ограничениях содержатся случайные величины, которые подчиняются законам теории вероятностей;
Б) только в целевой функции содержатся случайные величины, которые подчиняются законам теории вероятностей;
В) в целевой функции и в ограничениях содержатся только целочисленные параметры;
Г) только в ограничениях содержатся случайные величины, которые подчиняются законам теории вероятностей.

14. Если при изменении одного или нескольких значений переменных наблюдается уменьшение значений целевой функции, то такое движение в пространстве любого числа переменных называется:
А) итерацией;
Б) сходимостью;
В) подъемом;
Г) спуском.

15. Согласно принципу оптимальности Беллмана, оптимальное управление на данном шаге зависит от оптимального управления на (ПК-2.2, ПК-7.2):

А) Предыдущих шагах;

Б) Последующих шагах;

В) Первом шаге;

Г) Последнем шаге.

16. Какому условию должна удовлетворять целевая функция при ее решении методами динамического программирования (ПК-2.3):

А) Непрерывности;

Б) Аддитивности;

В) Линейности;

Г) Нелинейности.

17. Какую задачу нельзя решать методами динамического программирования (ПК-7.3):

А) распределение ресурсов;

Б) определения оптимального ассортимента продукции;

В) разработка правил управления запасами;

Г) разработка принципов календарного планирования производства.

18. Целевая функция – это:

А) краткое математическое изложение решения данной задачи;

Б) краткое математическое изложение цели данной задачи;

В) подробное математическое изложение цели данной задачи.

19. Критерий оптимальности - это показатель, который выражает:

А) предельную меру экономического эффекта решения;

Б) суммарную меру экономического эффекта решения;

В) среднюю меру экономического эффекта решения.

20. Объемные ограничения в модели оптимизации производственной программы - это ограничения:

А) по объемам продукции на основе заключенных договоров и по предполагаемому спросу на продукцию;

В) по имеющимся объемам ресурсов;

Г) по качеству продукции.

Индикаторы достижений	
(ПК-2)	(ПК-7)
Тесты, в которых освоены индикаторы	
(1, 6, 7, 8, 13, 14, 17, 19)	(3, 10, 12, 16, 18, 20)

Критерии оценки:

- «отлично» выставляется обучающимся, если на все 20 вопросов был дан правильный ответ;
- оценка «хорошо» , если допущено не более двух ошибок;
- оценка «удовлетворительно», если допущено не более пяти ошибок;
- оценка «неудовлетворительно», если допущено более пяти ошибок.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

Система и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости

Для оценивания доклада используются следующие критерии оценивания:

Не зачтено	Зачтено
- Содержание не соответствует теме. - Литературные источники выбраны не по теме, не актуальны. - Нет ссылок на использованные источники информации - Тема не раскрыта - В изложении встречается большое количество орфографических и стилистических ошибок. Требования к оформлению и объему материала не соблюдены - Структура доклада не соответствует требованиям - Не проведен анализ материалов реферата - Нет выводов. - В тексте присутствует плагиат	- Тема соответствует содержанию доклада - Широкий круг и адекватность использования литературных источников по проблеме - Правильное оформление ссылок на используемую литературу; - Основные понятия проблемы изложены полно и глубоко - Отмечена грамотность и культура изложения; - Соблюдены требования к оформлению и объему доклада - Материал систематизирован и структурирован; - Сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, - Сделаны и аргументированы основные выводы - Отчетливо видна самостоятельность суждений

Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Критерии оценивания:

- полнота усвоения материала,
- качество изложения материала,
- правильность выполнения заданий,
- аргументированность решений.

Не зачтено	Зачтено		
	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в экономической терминологии, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся знает научную терминологию, методы и приемы анализа проблем в строительной отрасли, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с

	логической последовательности в изложении программного материала.		ответом при видоизменении заданий.
Не умеет использовать методы и приемы оптимального проектирования, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	Умеет использовать основные положения и методы при решении профессиональных задач. Умеет объяснять и анализировать процессы в строительстве и проектировании. Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.
Обучающийся не имеет навыков анализировать процессы в оценке технического состояния зданий, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала	Обучающийся грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся имеет навыки интерпретировать эмпирические данные для оптимального проектирования строительных конструкций, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний.

Приложение 2

Аннотация дисциплины

Дисциплина	Методы оптимального проектирования строительных конструкций
Реализуемые компетенции	ПК-2, ПК-7
Результаты освоения дисциплины (модуля)	ПК 2.1 Знает методы оценки инновационного потенциала и риска коммерциализации проектов ПК 2.2 Умеет проводить экспертизу и технико-экономический анализ проектируемых объектов ПК 2.3 Владеет методами оценки экономической целесообразности проведения технико-экономического анализа проектируемых объектов ПК-7.1 Знает физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности; ПК-7.2 Может применять физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности; ПК-7.3 Владеет навыками разработки физических и математических (компьютерных) моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности;
Трудоемкость, з. е.	**108/3**
Формы отчетности (в т. ч. по семестрам)	**ОФО: зачет во 2 семестре** **ОЗФО: зачет во 2 семестре** **ЗФО: зачет во 2 семестре**