МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Архитектурно-строительный факультет
Оснований и фундаментов

КубГАУ Кубанский государственный аграрный университет
Документ подписан простой электронной подписью
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат: 2a00000a715b50daaea2cb6118000200000a71
Владелец: Серый Дмитрий Гавриилович
Действителен от 23-05-2021 до 22-05-2026

УТВЕРЖДЕНО
Декан
Серый Д.Г.
26.08.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В АРХИТЕКТУРНОМ И ГЕОТЕХНИЧЕСКОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль)подготовки: Архитектурное проектирование, реконструкция и геотехническое строительство

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: Очная форма обучения – 2 года
Заочная форма обучения – 2 года 6 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 8 з.е.
в академических часах: 288 ак.ч.

2026

Разработчики:
Доцент, кафедра оснований и фундаментов Мущанов А.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденного приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н; "Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами", утвержден приказом Минтруда России от 11.02.2014 № 86н; "Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений", утвержден приказом Минтруда России от 19.10.2021 № 730н; "Специалист в области экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий", утвержден приказом Минтруда России от 11.10.2021 № 698н; "Специалист по организации архитектурно-строительного проектирования", утвержден приказом Минтруда России от 21.04.2022 № 228н; "Руководитель строительной организации", утвержден приказом Минтруда России от 17.11.2020 № 803н; "Специалист по проектированию подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 06.04.2021 № 214н; "Специалист по строительству подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 589н; "Специалист в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения", утвержден приказом Минтруда России от 06.04.2021 № 215н; "Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве", утвержден приказом Минтруда России от 16.11.2020 № 787н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1		Руководитель образовательной программы	Мариничев М.Б.	Согласовано	28.05.2026
2		Председатель методической комиссии/совета	Секисов А.Н.	Согласовано	26.08.2026

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Формирование у студентов (обучающихся) знаний и навыков по методам численного моделирования, которые необходимы при выполнении моделирования на ЭВМ явлений и процессов, встречающихся в области строительного проектирования.

Задачи изучения дисциплины:

- расширить и углубить знания в области численных методов решени инженерных задач;
- сформировать навыки по созданию численных моделей строительных конструкций, грунтовых оснований, а также явлений и процессов в области строительного проектирования;
- сформировать навыки по применению ЭВМ и специализированного программного обеспечения для численного моделирования задач в промышленном и гражданском строительстве.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-2 Способен осуществлять и организовывать проведение инженерных изысканий объектов архитектурного проектирования, реконструкции и геотехнического строительства

ПК-2.1 Организация выполнения научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом организации

Знать:

ПК-2.1/Зн1 Способен осуществлять и организовывать проведение инженерных изысканий объектов архитектурного проектирования, реконструкции и геотехнического строительства

Уметь:

ПК-2.1/Ум1 Способен осуществлять и организовывать проведение инженерных изысканий объектов архитектурного проектирования, реконструкции и геотехнического строительства

Владеть:

ПК-2.1/Нв1 Способен осуществлять и организовывать проведение инженерных изысканий объектов архитектурного проектирования, реконструкции и геотехнического строительства

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Численное моделирование в архитектурном и геотехническом проектировании» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 1, 2, Заочная форма обучения - 1, 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	144	4	41	3	14	24	49	Экзамен (54)
Второй семестр	144	4	63	5	14	44	27	Курсовая работа Экзамен (54)
Всего	288	8	104	8	28	68	76	108

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	144	4	17	3	4	10	118	Экзамен (9)
Второй семестр	144	4	19	5	4	10	116	Курсовая работа Экзамен (9)
Всего	288	8	36	8	8	20	234	18

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы

Раздел 1. Общие вопросы численного моделирования	**12**	**3**	**2**		**7**	ПК-2.1
Тема 1.1. Конечно-элементное (КЭ) моделирование. Суть КЭ-моделирования. Границы применения метода конечных элементов (МКЭ). Современные расчетные комплексы.	12	3	2		7	
Раздел 2. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Каркасные конструктивные системы	**13**		**2**	**4**	**7**	ПК-2.1
Тема 2.1. Различия между плоскими и пространственными схемами в разрезе моделирования. Особенности моделирования при решении задач на жестком или упругом основании.	13		2	4	7	
Раздел 3. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Бескаркасные конструктивные системы.	**13**		**2**	**4**	**7**	ПК-2.1
Тема 3.1. Различия между плоскими и пространственными схемами в разрезе моделирования. Особенности моделирования при решении задач на жестком или упругом основании.	13		2	4	7	
Раздел 4. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Комбинированные конструктивные системы.	**13**		**2**	**4**	**7**	ПК-2.1
Тема 4.1. Различия между плоскими и пространственными схемами в разрезе моделирования. Особенности моделирования при решении задач на жестком или упругом основании.	13		2	4	7	
Раздел 5. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Специальные сооружения.	**13**		**2**	**4**	**7**	ПК-2.1

Тема 5.1. Различия между плоскими и пространственными схемами в разрезе моделирования. Особенности моделирования мачт, башен, листовых конструкций, большепролетных покрытий.	13		2	4	7	
Раздел 6. Принципы моделирования нагрузок и воздействий.	**13**		**2**	**4**	**7**	ПК-2.1
Тема 6.1. Виды нагрузок и воздействий. Особенности моделирования статических и динамических нагрузок. Формирование расчетных сочетаний нагрузок и расчетных сочетаний усилий.	13		2	4	7	
Раздел 7. Подсистема ГРУНТ. Принципы работы подсистемы и подключение расчетной схемы.	**13**		**2**	**4**	**7**	ПК-2.1
Тема 7.1. Суть работы подсистемы ГРУНТ. Границы применения. Подключение системы к расчетной схеме.	13		2	4	7	
Раздел 8. Принципы и особенности моделирования и решения нелинейных задач.	**17**	**5**	**2**	**6**	**4**	ПК-2.1
Тема 8.1. Виды нелинейных задач. Принципиальные отличия и границы применения. Суть работы МКЭ при решении нелинейных задач. Границы применения МКЭ при решении нелинейных задач.	17	5	2	6	4	
Раздел 9. Решение геометрически нелинейных задач при помощи МКЭ.	**13**		**2**	**8**	**3**	ПК-2.1
Тема 9.1. Особенности построения геометрии расчетных схем. Особенности формирования нагрузок и воздействий. Чтение результатов и сравнение с линейными задачами.	13		2	8	3	
Раздел 10. Решение физически нелинейных задач при помощи МКЭ.	**15**		**2**	**8**	**5**	ПК-2.1

Тема 10.1. Особенности построения геометрии расчетных схем. Особенности формирования нагрузок и воздействий. Чтение результатов и сравнение с линейными задачами.	15		2	8	5	
Раздел 11. Решение генетически нелинейных задач при помощи МКЭ.	**14**		**2**	**7**	**5**	ПК-2.1
Тема 11.1. Особенности построения геометрии расчетных схем. Особенности формирования нагрузок и воздействий. Чтение результатов и сравнение с линейными задачами.	14		2	7	5	
Раздел 12. Реальное применение геометрически нелинейного решения в строительной практике.	**11**		**2**	**5**	**4**	ПК-2.1
Тема 12.1. Разбор и изучение реальных примеров расчетных схем в практическом применении. Особенности сложившихся расчетных ситуаций.	11		2	5	4	
Раздел 13. Реальное применение физически нелинейного решения в строительной практике.	**10**		**2**	**5**	**3**	ПК-2.1
Тема 13.1. Разбор и изучение реальных примеров расчетных схем в практическом применении. Особенности сложившихся расчетных ситуаций.	10		2	5	3	
Раздел 14. Реальное применение генетически нелинейного решения в строительной практике.	**10**		**2**	**5**	**3**	ПК-2.1
Тема 14.1. Разбор и изучение реальных примеров расчетных схем в практическом применении. Особенности сложившихся расчетных ситуаций.	10		2	5	3	
Итого	**180**	**8**	**28**	**68**	**76**	

Заочная форма обучения

		гактная	я	ция	абота	ьтаты нные с ния

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная конт работа	Лекционные занятия	Практические занят	Самостоятельная ра	Планируемые резул обучения, соотнесен результатами освоен программы
Раздел 1. Общие вопросы численного моделирования	**18**		**2**		**16**	ПК-2.1
Тема 1.1. Конечно-элементное (КЭ) моделирование. Суть КЭ-моделирования. Границы применения метода конечных элементов (МКЭ). Современные расчетные комплексы.	18		2		16	
Раздел 2. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Каркасные конструктивные системы	**20**	**3**			**17**	ПК-2.1
Тема 2.1. Различия между плоскими и пространственными схемами в разрезе моделирования. Особенности моделирования при решении задач на жестком или упругом основании.	20	3			17	
Раздел 3. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Бескаркасные конструктивные системы.	**17**				**17**	ПК-2.1
Тема 3.1. Различия между плоскими и пространственными схемами в разрезе моделирования. Особенности моделирования при решении задач на жестком или упругом основании.	17				17	
Раздел 4. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Комбинированные конструктивные системы.	**19**			**2**	**17**	ПК-2.1
Тема 4.1. Различия между плоскими и пространственными схемами в разрезе моделирования. Особенности моделирования при решении задач на жестком или упругом основании.	19			2	17	

Раздел 5. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Специальные сооружения.	**17**				**17**	ПК-2.1
Тема 5.1. Различия между плоскими и пространственными схемами в разрезе моделирования. Особенности моделирования мачт, башен, листовых конструкций, большепролетных покрытий.	17				17	
Раздел 6. Принципы моделирования нагрузок и воздействий.	**23**		**2**	**4**	**17**	ПК-2.1
Тема 6.1. Виды нагрузок и воздействий. Особенности моделирования статических и динамических нагрузок. Формирование расчетных сочетаний нагрузок и расчетных сочетаний усилий.	23		2	4	17	
Раздел 7. Подсистема ГРУНТ. Принципы работы подсистемы и подключение расчетной схемы.	**26**	**5**		**4**	**17**	ПК-2.1
Тема 7.1. Суть работы подсистемы ГРУНТ. Границы применения. Подключение системы к расчетной схеме.	26	5		4	17	
Раздел 8. Принципы и особенности моделирования и решения нелинейных задач.	**40**		**4**		**36**	ПК-2.1
Тема 8.1. Виды нелинейных задач. Принципиальные отличия и границы применения. Суть работы МКЭ при решении нелинейных задач. Границы применения МКЭ при решении нелинейных задач.	40		4		36	
Раздел 9. Решение геометрически нелинейных задач при помощи МКЭ.	**24**			**4**	**20**	ПК-2.1
Тема 9.1. Особенности построения геометрии расчетных схем. Особенности формирования нагрузок и воздействий. Чтение результатов и сравнение с линейными задачами.	24			4	20	
Раздел 10. Решение физически нелинейных задач при помощи МКЭ.	**23**			**3**	**20**	ПК-2.1

Тема 10.1. Особенности построения геометрии расчетных схем. Особенности формирования нагрузок и воздействий. Чтение результатов и сравнение с линейными задачами.	23			3	20	
Раздел 11. Решение генетически нелинейных задач при помощи МКЭ.	**23**			**3**	**20**	ПК-2.1
Тема 11.1. Особенности построения геометрии расчетных схем. Особенности формирования нагрузок и воздействий. Чтение результатов и сравнение с линейными задачами.	23			3	20	
Раздел 12. Реальное применение геометрически нелинейного решения в строительной практике.	**7**				**7**	ПК-2.1
Тема 12.1. Разбор и изучение реальных примеров расчетных схем в практическом применении. Особенности сложившихся расчетных ситуаций.	7				7	
Раздел 13. Реальное применение физически нелинейного решения в строительной практике.	**7**				**7**	ПК-2.1
Тема 13.1. Разбор и изучение реальных примеров расчетных схем в практическом применении. Особенности сложившихся расчетных ситуаций.	7				7	
Раздел 14. Реальное применение генетически нелинейного решения в строительной практике.	**6**				**6**	ПК-2.1
Тема 14.1. Разбор и изучение реальных примеров расчетных схем в практическом применении. Особенности сложившихся расчетных ситуаций.	6				6	
Итого	**270**	**8**	**8**	**20**	**234**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Общие вопросы численного моделирования
(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Тема 1.1. Конечно-элементное (КЭ) моделирование. Суть КЭ-моделирования. Границы применения метода конечных элементов (МКЭ). Современные расчетные комплексы.
(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)
Суть и описание принципов работы конечно-элементного моделирования и его границы применимости.

Раздел 2. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Каркасные конструктивные системы
(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Самостоятельная работа - 17ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Тема 2.1. Различия между плоскими и пространственными схемами в разрезе моделирования. Особенности моделирования при решении задач на жестком или упругом основании.
(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Самостоятельная работа - 17ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)
Плоские и пространтсвенные схемы. Моделирование различных каркасных конструктивных систем.

Раздел 3. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Бескаркасные конструктивные системы.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)

Тема 3.1. Различия между плоскими и пространственными схемами в разрезе моделирования. Особенности моделирования при решении задач на жестком или упругом основании.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)
Плоские и пространтсвенные схемы. Моделирование различных бескаркасных конструктивных систем.

Раздел 4. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Комбинированные конструктивные системы.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 17ч.)

Тема 4.1. Различия между плоскими и пространственными схемами в разрезе моделирования. Особенности моделирования при решении задач на жестком или упругом основании.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 17ч.)
Комбинированные схемы. Моделирование различных бескаркасных конструктивных систем.

Раздел 5. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Специальные сооружения.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)

Тема 5.1. Различия между плоскими и пространственными схемами в разрезе моделирования. Особенности моделирования мачт, башен, листовых конструкций, большепролетных покрытий.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)

Различия между плоскими и пространственными схемами в разрезе моделирования. Особенности моделирования мачт, башен, листовых конструкций, большепролетных покрытий.

Раздел 6. Принципы моделирования нагрузок и воздействий.
(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 17ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Тема 6.1. Виды нагрузок и воздействий. Особенности моделирования статических и динамических нагрузок. Формирование расчетных сочетаний нагрузок и расчетных сочетаний усилий.
(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 17ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Виды нагрузок и воздействий. Особенности моделирования статических и динамических нагрузок. Формирование расчетных сочетаний нагрузок и расчетных сочетаний усилий.

Раздел 7. Подсистема ГРУНТ. Принципы работы подсистемы и подключение расчетной схемы.
(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 17ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Тема 7.1. Суть работы подсистемы ГРУНТ. Границы применения. Подключение системы к расчетной схеме.
(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 17ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Суть работы подсистемы ГРУНТ. Границы применения. Подключение системы к расчетной схеме.

Раздел 8. Принципы и особенности моделирования и решения нелинейных задач.
(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 36ч.)

Тема 8.1. Виды нелинейных задач. Принципиальные отличия и границы применения. Суть работы МКЭ при решении нелинейных задач. Границы применения МКЭ при решении нелинейных задач.
(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 36ч.)

Виды нелинейных задач. Принципиальные отличия и границы применения. Суть работы МКЭ при решении нелинейных задач. Границы применения МКЭ при решении нелинейных задач.

Раздел 9. Решение геометрически нелинейных задач при помощи МКЭ.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)

Тема 9.1. Особенности построения геометрии расчетных схем. Особенности формирования нагрузок и воздействий. Чтение результатов и сравнение с линейными задачами.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)
Основные понятия. Интегральные уравнения Фредгольма второго рода: метод квадратур, формула прямоугольников, формулы трапеций, проекционные методы

Раздел 10. Решение физически нелинейных задач при помощи МКЭ.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)

Тема 10.1. Особенности построения геометрии расчетных схем. Особенности формирования нагрузок и воздействий. Чтение результатов и сравнение с линейными задачами.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)
Особенности построения геометрии расчетных схем. Особенности формирования нагрузок и воздействий. Чтение результатов и сравнение с линейными задачами.

Раздел 11. Решение генетически нелинейных задач при помощи МКЭ.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 7ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)

Тема 11.1. Особенности построения геометрии расчетных схем. Особенности формирования нагрузок и воздействий. Чтение результатов и сравнение с линейными задачами.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 7ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)
Особенности построения геометрии расчетных схем. Особенности формирования нагрузок и воздействий. Чтение результатов и сравнение с линейными задачами.

Раздел 12. Реальное применение геометрически нелинейного решения в строительной практике.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

Тема 12.1. Разбор и изучение реальных примеров расчетных схем в практическом применении. Особенности сложившихся расчетных ситуаций.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)
Разбор и изучение реальных примеров расчетных схем в практическом применении. Особенности сложившихся расчетных ситуаций.

Раздел 13. Реальное применение физически нелинейного решения в строительной практике.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

Тема 13.1. Разбор и изучение реальных примеров расчетных схем в практическом применении. Особенности сложившихся расчетных ситуаций.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)
Разбор и изучение реальных примеров расчетных схем в практическом применении. Особенности сложившихся расчетных ситуаций.

Раздел 14. Реальное применение генетически нелинейного решения в строительной практике.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Тема 14.1. Разбор и изучение реальных примеров расчетных схем в практическом применении. Особенности сложившихся расчетных ситуаций.
(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)
Разбор и изучение реальных примеров расчетных схем в практическом применении. Особенности сложившихся расчетных ситуаций.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Общие вопросы численного моделирования

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Понятие математической модели строительной конструкции.

2. Вопрос 2

Основные этапы численного моделирования.

3. Вопрос 3

Суть метода конечных элементов.

4. Вопрос 4

Преимущества МКЭ перед классическими методами расчета.

5. Вопрос 5

Ограничения метода конечных элементов.

6. Вопрос 6

Понятие конечного элемента.

7. Вопрос 7

Типы конечных элементов.

8. Вопрос 8

Какие матрицы составляются при МКЭ расчете

9. Вопрос 9

Степени свободы расчетной схемы

10. Вопрос 10

Погрешности конечно-элементного моделирования.

Раздел 2. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Каркасные конструктивные системы

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Понятие расчетной схемы.

2. Вопрос 2

Принципы формирования расчетной схемы здания.

3. Вопрос 3

Различия между плоскими и пространственными моделями.

4. Вопрос 4

Особенности моделирования каркасных систем.

5. Вопрос 5

Моделирование связевых систем.

6. Вопрос 6

Моделирование колонн и ригелей.

7. Вопрос 7

Особенности анализа каркасных систем.

8. Вопрос 8

Виды каркасных систем.

Раздел 3. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Бескаркасные конструктивные системы.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Особенности моделирования бескаркасных систем.

2. Вопрос 2

Моделирование диафрагм жесткости.

3. Вопрос 3

Учет горизонтальной и вертикальной жесткости бескаркасных систем.

4. Вопрос 4

Особенности анализа бескаркасных систем.

5. Вопрос 5

Виды бескаркасных систем.

Раздел 4. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Комбинированные конструктивные системы.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Виды комбинированных систем

2. Вопрос 2

Особенности анализа кобинированных систем.

Раздел 5. Принципы моделирования пространственных расчетных схем. Специальные сооружения.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Особенности моделирования мачт.

2. Вопрос 2

Особенности моделирования башен.

3. Вопрос 3

Особенности моделирования оболочек.

4. Вопрос 4

Особенности моделирования листовых конструкций.

5. Вопрос 5

Особенности моделирования большепролетных покрытий.

6. Вопрос 6

Моделирование мембранных конструкций.

7. Вопрос 7

Моделирование пространственных стержневых систем

8. Вопрос 8

Учет жесткости узлов соединений.

Раздел 6. Принципы моделирования нагрузок и воздействий.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Классификация нагрузок.

2. Вопрос 2

Постоянные нагрузки.

3. Вопрос 3

Временные нагрузки.

4. Вопрос 4

Особые нагрузки.

5. Вопрос 5

Статические и динамические нагрузки. Принципиальные отличия.

6. Вопрос 6

Сейсмические воздействия.

7. Вопрос 7

Ветровые воздействия.

8. Вопрос 8

Формирование расчетных сочетаний нагрузок.

9. Вопрос 9

Формирование расчетных сочетаний усилий.

Раздел 7. Подсистема ГРУНТ. Принципы работы подсистемы и подключение расчетной схемы.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Основные модели грунтовых оснований.

2. Вопрос 2

Жесткое и упругое основание.

3. Вопрос 3

Коэффициент постели грунта. Необходимые свойства грунтов для их программного вычисления.

4. Вопрос 4

Коэффициент пропорциональности. Необходимые свойства грунтов для их программного вычисления.

5. Вопрос 5

Подсистема «ГРУНТ»: назначение и возможности.

6. Вопрос 6

Взаимодействие сооружения и основания.

7. Вопрос 7

Особенности расчета плитных фундаментов.

8. Вопрос 8

Особенности расчета свайных фундаментов.

9. Вопрос 9

Особенности расчета ленточных и столбчатых фундаментов.

Раздел 8. Принципы и особенности моделирования и решения нелинейных задач.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Понятие нелинейной задачи.

2. Вопрос 2

Виды нелинейности в строительной механике.

3. Вопрос 3

Виды нелинейности в строительной механике

4. Вопрос 4

Особенности работы МКЭ при нелинейном расчете.

5. Вопрос 5

Итерационные методы решения нелинейных задач.

Раздел 9. Решение геометрически нелинейных задач при помощи МКЭ.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Причины возникновения геометрической нелинейности.

2. Вопрос 2

Суть геометрической нелинейности

3. Вопрос 3

Какими методами решается геометрическая нелинейность в МКЭ?

4. Вопрос 4

Особенности моделирования нагрузок в геометрически нелинейных задачах

5. Вопрос 5

Особенности моделирования геометрии в геометрически нелинейных задачах

Раздел 10. Решение физически нелинейных задач при помощи МКЭ.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Причины возникновения физической нелинейности.

2. Вопрос 2

Суть физической нелинейности

3. Вопрос 3

Какими методами решается физическая нелинейность в МКЭ?

4. Вопрос 4

Особенности моделирования нагрузок в физически нелинейных задачах

5. Вопрос 5

Особенности моделирования геометрии в физически нелинейных задачах

Раздел 11. Решение генетически нелинейных задач при помощи МКЭ.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Причины возникновения генетической нелинейности.

2. Вопрос 2

Суть генетической нелинейности

3. Вопрос 3

Какими методами решается генетическая нелинейность в МКЭ?

4. Вопрос 4

Особенности моделирования нагрузок в генетически нелинейных задачах

5. Вопрос 5

Особенности моделирования геометрии в генетически нелинейных задачах

Раздел 12. Реальное применение геометрически нелинейного решения в строительной практике.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Какие конструкции подвержены геометрической нелинейности

Раздел 13. Реальное применение физически нелинейного решения в строительной практике.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Какие конструкции подвержены физической нелинейности

Раздел 14. Реальное применение генетически нелинейного решения в строительной практике.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Какие конструкции подвержены генетической нелинейности?

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Первый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-2.1

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Математическое моделирование и математическая модель. Основные этапы создания математической модели

2. Вопрос 2

Основные принципы построения математической модели. Параметрические модели. Статические и динамические модели

3. Вопрос 3

Основные принципы постановки, исследования и решения вычислительных задач. Типы вычислительных задач: прямые, обратные, задачи идентификации

4. Вопрос 4

Проверка качества математической модели и ее модификация

5. Вопрос 5

Основные этапы решения инженерных задач численными методами на ЭВМ

6. Вопрос 6

Погрешности при численном анализе. Причины возникновения и классификация погрешностей

7. Вопрос 7

Абсолютная и относительная погрешности

8. Вопрос 8

Правила записи приближенных чисел. Значащие цифры. Правила округления

9. Вопрос 9

Погрешности арифметических операций над приближенными числами

10. Вопрос 10

Погрешности вычисления явных и неявных функций

11. Вопрос 11

Корректность вычислительной задачи. Требования, предъявляемые к корректно поставленным задачам

12. Вопрос 12

Обусловленность вычислительной задачи. Хорошо и плохо обусловленные задачи. Мера обусловленности

13. Вопрос 13

Вычислительные методы. Основные классы вычислительных методов

14. Вопрос 14

Вычислительный алгоритм. Определение корректности и устойчивости по входным данным

15. Вопрос 15

Приближение функций. Основные типы задач приближения

16. Вопрос 16

Приближение функций. Интерполяционный полином Лагранжа

17. Вопрос 17

Приближение функций. Интерполяционный полином Ньютона.

18. Вопрос 18

Приближение функций. Тригонометрический интерполяционный полином

19. Вопрос 19

Приближение функций. Интерполяция сплайнами

20. Вопрос 20

Приближение функций. Метод наименьших квадратов

21. Вопрос 21

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Постановка задачи

22. Вопрос 22

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса

23. Вопрос 23

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод прогонки для трехдиагональной матрицы системы

24. Вопрос 24

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации

25. Вопрос 25

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Зейделя

26. Вопрос 26

Решение нелинейных уравнений. Постановка задачи. Основные этапы решения

27. Вопрос 27

Решение нелинейных уравнений. Метод бисекции

Очная форма обучения, Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-2.1

Вопросы/Задания:

28. Вопрос 1

Общие сведения о задачах на собственные значения

29. Вопрос 2

Задачи на собственные значения. Степенной метод

30. Вопрос 3

Задачи на собственные значения. QR-алгоритм

31. Вопрос 4

Постановка начальной задачи (Коши) для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка

32. Вопрос 5

Численные методы решения начальной задачи. Основные понятия

33. Вопрос 6

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера

34. Вопрос 7

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения усовершенствованным методом Эйлера

35. Вопрос 8

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методами Рунге-Кутты

36. Вопрос 9

Постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения на примере одномерного уравнения телопроводности

37. Вопрос 10

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных разностей

38. Вопрос 11

Вариационная постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Ритца

39. Вопрос 12

Проекционная постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Галеркина

40. Вопрос 13

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных элементов

41. Вопрос 14

Решение дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных разностей

42. Вопрос 15

Решение дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных элементов

43. Вопрос 16

Основные сведения об интегральных уравнениях. Уравнения Фредгольма второго рода

44. Вопрос 17

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур

45. Вопрос 18

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур. Формула прямоугольников

46. Вопрос 19

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур. Формула трапеций

47. Вопрос 20

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода проекционными методами. Метод Галеркина

48. Вопрос 21

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода проекционными методами. Метод Канторовича

Очная форма обучения, Второй семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-2.1

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Постановка начальной задачи (Коши) для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка

2. Вопрос 2

Численные методы решения начальной задачи. Основные понятия

3. Вопрос 3

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера

4. Вопрос 4

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения усовершенствованным методом Эйлера

5. Вопрос 5

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методами Рунге-Кутты

6. Вопрос 6

Постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения на примере одномерного уравнения телопроводности

7. Вопрос 7

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных разностей

Заочная форма обучения, Первый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-2.1

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Математическое моделирование и математическая модель. Основные этапы создания математической модели

2. Вопрос 2

Основные принципы построения математической модели. Параметрические модели. Статические и динамические модели

3. Вопрос 3

Основные принципы постановки, исследования и решения вычислительных задач. Типы вычислительных задач: прямые, обратные, задачи идентификации

4. Вопрос 4

Проверка качества математической модели и ее модификация

5. Вопрос 5

Основные этапы решения инженерных задач численными методами на ЭВМ

6. Вопрос 6

Погрешности при численном анализе. Причины возникновения и классификация погрешностей

7. Вопрос 7

Абсолютная и относительная погрешности

8. Вопрос 8

Правила записи приближенных чисел. Значащие цифры. Правила округления

9. Вопрос 9

Погрешности арифметических операций над приближенными числами

10. Вопрос 10

Погрешности вычисления явных и неявных функций

11. Вопрос 11

Корректность вычислительной задачи. Требования, предъявляемые к корректно поставленным задачам

12. Вопрос 12

Обусловленность вычислительной задачи. Хорошо и плохо обусловленные задачи. Мера обусловленности

13. Вопрос 13

Вычислительные методы. Основные классы вычислительных методов

14. Вопрос 14

Вычислительный алгоритм. Определение корректности и устойчивости по входным данным

15. Вопрос 15

Приближение функций. Основные типы задач приближения

16. Вопрос 16

Приближение функций. Интерполяционный полином Лагранжа

17. Вопрос 17

Приближение функций. Интерполяционный полином Ньютона.

18. Вопрос 18

Приближение функций. Тригонометрический интерполяционный полином

19. Вопрос 19

Приближение функций. Интерполяция сплайнами

20. Вопрос 20

Приближение функций. Метод наименьших квадратов

21. Вопрос 21

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Постановка задачи

22. Вопрос 22

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса

23. Вопрос 23

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод прогонки для трехдиагональной матрицы системы

24. Вопрос 24

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации

25. Вопрос 25

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Зейделя

26. Вопрос 26

Решение нелинейных уравнений. Постановка задачи. Основные этапы решения

27. Вопрос 27

Решение нелинейных уравнений. Метод бисекции

Заочная форма обучения, Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-2.1

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Общие сведения о задачах на собственные значения

2. Вопрос 2

Задачи на собственные значения. Степенной метод

3. Вопрос 3

Задачи на собственные значения. QR-алгоритм

4. Вопрос 4

Постановка начальной задачи (Коши) для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка

5. Вопрос 5

Численные методы решения начальной задачи. Основные понятия

6. Вопрос 6

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера

7. Вопрос 7

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения усовершенствованным методом Эйлера

8. Вопрос 8

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методами Рунге-Кутты

9. Вопрос 9

Постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения на примере одномерного уравнения телопроводности

10. Вопрос 10

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных разностей

11. Вопрос 11

Вариационная постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Ритца

12. Вопрос 12

Проекционная постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Галеркина

13. Вопрос 13

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных элементов

14. Вопрос 14

Решение дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных разностей

15. Вопрос 15

Решение дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных элементов

16. Вопрос 16

Основные сведения об интегральных уравнениях. Уравнения Фредгольма второго рода

17. Вопрос 17

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур

18. Вопрос 18

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур. Формула прямоугольников

19. Вопрос 19

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур. Формула трапеций

20. Вопрос 20

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода проекционными методами. Метод Галеркина

21. Вопрос 21

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода проекционными методами.

Метод Канторовича

Заочная форма обучения, Второй семестр, Курсовая работа
Контролируемые ИДК: ПК-2.1
Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Постановка начальной задачи (Коши) для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка

2. Вопрос 2

Численные методы решения начальной задачи. Основные понятия

3. Вопрос 3

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера

4. Вопрос 4

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения усовершенствованным методом Эйлера

5. Вопрос 5

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методами Рунге-Кутты

6. Вопрос 6

Постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения на примере одномерного уравнения телопроводности

7. Вопрос 7

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных разностей

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Курненков, А. В. Численное моделирование процессов резания : учебное пособие / А. В. Курненков, А. Ю. Шурыгин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 188 с. - ISBN 978-5-9729-1973-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2170438 (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. ПОЛИЩУК А. И. Усиление фундаментов инъекционными сваями в условиях реконструкции зданий: монография / ПОЛИЩУК А. И., Петухов А. А., Семёнов И. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 239 с. - Текст: непосредственный.

2. Конструкции зданий и сооружений с элементами статики : учебник / под ред. Л.Р. Маиляна. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 687 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-003508-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1069042 (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

3. 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. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1903447 (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

4. Сетков, В. И. Строительные конструкции. Расчет и проектирование : учебник / В.И. Сетков, Е.П. Сербин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 444 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-003989-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/988154 (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. http://www.iprbookshop.ru/ - IPRbook
2. https://znanium.com/ - Znanium.com

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

– обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;

– фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;

– организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;

– контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

3 Расчетный комплекс Midas GTS NX

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, https://elibrary.ru/

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специлитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.
Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория
102гд

весы ВЛТЭ-1100 - 1 шт.
виброметр универсальный ВИСТ-2,41 - 1 шт.
дефектоскоп ДУК-11М - 1 шт.
дефектоскоп ультразв. ПУЛЬСАР-1,2 - 1 шт.
измеритель защитн. слоя бетона ПОИСК-2,51 - 1 шт.
измеритель прочности строит. мат. ОНИКС-ОС new - 1 шт.
измеритель прочности уд.-имп. ОНИКС-2,62 - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodl.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).
Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.
Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:
– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
– при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:
– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:
– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.
Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.
В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:
– предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
– возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
– увеличение продолжительности проведения аттестации;
– возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).
Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
– возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной

дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):
– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
– опора на определенные и точные понятия;
– использование для иллюстрации конкретных примеров;
– применение вопросов для мониторинга понимания;
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, аппеляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
– обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
– наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его

схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
– чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на час¬ти; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– минимизация внешних шумов;
– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):
– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
– стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
– наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)