

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

Факультет гидромелиорации
Сопротивления материалов



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Бандурин М.А.
Протокол от 16.05.2025 № 9

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 20.04.02 Природообустройство и водопользование

Направленность (профиль) подготовки: Мелиорация, рекультивация и охрана земель

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: Очная форма обучения – 2 года
Заочная форма обучения – 3 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Разработчики:

Заведующий кафедрой, кафедра сопротивления материалов
Дробот В.А.

Доцент, кафедра комплексных систем водоснабжения
Островский Н.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.05.2020 № 686, 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 агромелиорации", утвержден приказом Минтруда России от 30.09.2020 № 682н; "Специалист по эксплуатации мелиоративных систем", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 648н; "Специалист по экологической безопасности (в промышленности)", утвержден приказом Минтруда России от 07.09.2020 № 569н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Гидравлики и с.х.водоснабжения	Председатель методической комиссии/совета	Хаджиди А.Е.	Согласовано	16.05.2025, № 9
2	Гидравлики и с.х.водоснабжения	Руководитель образовательной программы	Хаджиди А.Е.	Согласовано	16.05.2025, № 9
3	Сопротивления материалов	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Дробот В.А.	Согласовано	29.09.2025

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Целью освоения дисциплины «Компьютерное проектирование и моделирование систем природообустройства» является в соответствии с компетенциями по дисциплине формирование у студентов совокупности знаний, умений и навыков для последующей эффективной профессиональной деятельности обучаемых в области мелиорации, рекультивации и охраны земель, эксплуатации водохозяйственных систем и оборудования для формирования систематических знаний о современных методах компьютерного численного моделирования систем природообустройства.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить возможности программных средств в области компьютерного проектирования и применению современных информационных технологий при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования;;
- получить навыки самостоятельного освоения новых возможностей программных средств компьютерного проектирования в области природообустройства и водопользования;;
- сформировать умение для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять моделирование систем природообустройства..

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-2 Способен к анализу, оптимизации и применению современных информационных технологий при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования

ОПК-2.1 Знает методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач

Знать:

ОПК-2.1/Зн1 Методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования

Уметь:

ОПК-2.1/Ум1 Применять методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования

Владеть:

ОПК-2.1/Нв1 Методами современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования

ОПК-2.2 Применяет в практической деятельности методы современных информационных технологий для анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования

Знать:

ОПК-2.2/Зн1 Методы применения в практической деятельности методы современных информационных технологий для анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования.

Уметь:

ОПК-2.2/Ум1 Применять в практической деятельности методы современных информационных технологий для анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования.

Владеть:

ОПК-2.2/Нв1 Навыками владения методов современных информационных технологий для анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования.

ПК-П2 Способен к проведению апробации в производственных условиях новых технологий мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П2.1 Проводит мониторинг новых успешных разработок оборудования, методик и технологий в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

Знать:

ПК-П2.1/Зн1 Актуальные задачи и проблемы развития мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П2.1/Зн2 Основные методы и приемы исследований в области агромиелиорации

Уметь:

ПК-П2.1/Ум1 Вести информационный поиск с использованием ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет»

ПК-П2.1/Ум2 Осуществлять анализ информации в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения, полученной в результате информационного поиска

Владеть:

ПК-П2.1/Нв1 Мониторинг новых успешных практик, разработок оборудования, методик и технологий в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П2.1/Нв2 Проведение экспертной оценки предлагаемых инновационных технологических решений в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П2.2 Обрабатывает результаты исследований, полученных экспериментальным путем с использованием методов математической статистики

Знать:

ПК-П2.2/Зн1 Актуальные задачи и проблемы развития мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П2.2/Зн2 Основные методы и приемы исследований в области агромиелиорации

ПК-П2.2/Зн3 Методики проведения экспериментов и испытаний, используемые в области агромиелиорации

ПК-П2.2/Зн4 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

ПК-П2.2/Зн5 Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов исследований, используемых в области агромиелиорации

Уметь:

ПК-П2.2/Ум1 Вести информационный поиск с использованием ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет»

ПК-П2.2/Ум2 Осуществлять анализ информации в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения, полученной в результате информационного поиска

ПК-П2.2/Ум3 Осуществлять организационно-методологическое обоснование, планирование и проведение апробации новых технологий (элементов технологий) в производственных условиях

ПК-П2.2/Ум4 Пользоваться методами математической статистики при обработке полученных результатов исследований

Владеть:

ПК-П2.2/Нв1 Мониторинг новых успешных практик, разработок оборудования, методик и технологий в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П2.2/Нв2 Проведение экспертной оценки предлагаемых инновационных технологических решений в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П2.2/Нв3 Организация проведения экспериментов (опытов) по оценке эффективности инновационных технологий (элементов технологий), технических разработок в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П2.2/Нв4 Обработка результатов исследований, полученных в экспериментах, с использованием методов математической статистики

ПК-П2.2/Нв5 Создание физических, математических и компьютерных моделей, а также систем сбора, обработки и анализа информации в области агро-мелиорации, мониторинга (контроля) состояния мелиорируемых земель

ПК-П2.2/Нв6 Разработка рекомендаций по внедрению в производство полученных результатов апробации в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П2.3 Создает физические и математические модели, а также системы сбора, обработки и анализа информации в области мелиорации и мониторинга земель

Знать:

ПК-П2.3/Зн1 Актуальные задачи и проблемы развития мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П2.3/Зн2 Основные методы и приемы исследований в области агро-мелиорации

ПК-П2.3/Зн3 Методики проведения экспериментов и испытаний, используемые в области агро-мелиорации

ПК-П2.3/Зн4 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

ПК-П2.3/Зн5 Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов исследований, используемых в области агро-мелиорации

Уметь:

ПК-П2.3/Ум1 Вести информационный поиск с использованием ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет»

ПК-П2.3/Ум2 Осуществлять анализ информации в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения, полученной в результате информационного поиска

ПК-П2.3/Ум3 Осуществлять организационно-методологическое обоснование, планирование и проведение апробации новых технологий (элементов технологий) в производственных условиях

ПК-П2.3/Ум4 Пользоваться методами математической статистики при обработке полученных результатов исследований

ПК-П2.3/Ум5 Составлять отчеты по результатам выполненных исследований в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в соответствии с требованиями стандартов, регламентирующих подготовку отчетов

Владеть:

ПК-П2.3/Нв1 Мониторинг новых успешных практик, разработок оборудования, методик и технологий в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П2.3/Нв2 Проведение экспертной оценки предлагаемых инновационных технологических решений в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П2.3/Нв3 Организация проведения экспериментов (опытов) по оценке эффективности инновационных технологий (элементов технологий), технических разработок в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П2.3/Нв4 Обработка результатов исследований, полученных в экспериментах, с использованием методов математической статистики

ПК-П2.3/Нв5 Создание физических, математических и компьютерных моделей, а также систем сбора, обработки и анализа информации в области агро-мелиорации, мониторинга (контроля) состояния мелиорируемых земель

ПК-П2.3/Нв6 Разработка рекомендаций по внедрению в производство полученных результатов апробации в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П2.3/Нв7 Оформление результатов исследований по апробации новых технологий для мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П11 Способен производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять моделирование систем природообустройства

ПК-П11.3 Выполняет моделирование систем природообустройства

Знать:

ПК-П11.3/Зн1 Способы математического моделирования систем природообустройства

Уметь:

ПК-П11.3/Ум1 Использовать способы математического моделирования при решении научно-исследовательских задач

Владеть:

ПК-П11.3/Нв1 Обоснование перспектив проведения исследований в соответствующей области природообустройства и водопользования

ПК-П11.3/Нв2 Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Компьютерное проектирование и моделирование систем природообустройства» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 3, Заочная форма обучения - 3.

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)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	108	3	69	1		28	40	39	Зачет
Всего	108	3	69	1		28	40	39	

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	108	3	15	1	4	4	6	93	Зачет (4) Контроль ная работа
Всего	108	3	15	1	4	4	6	93	

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, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Объекты исследования напряженно-деформированного состояния, свойства деформированных сооружений.	36		10	16	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3 ПК-П11.3

Тема 1.1. Определение нормальных, касательных напряжений и перемещений элементов конструкций методами сопротивления материалов.	8		2	4	2	
Тема 1.2. Упругие стержневые системы.	6		2	2	2	
Тема 1.3. Образование стержневых систем.	6		2	2	2	
Тема 1.4. Понятие о диске.	6		2	2	2	
Тема 1.5. Соединения дисков в геометрически неизменяемые системы.	10		2	6	2	
Раздел 2. Метод конечных элементов стержневых систем. Метод конечных элементов стержневых систем.	36		10	16	10	ОПК-2.2 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3 ПК-П11.3
Тема 2.1. Основы формулировки задач. Основные зависимости, математическая модель и алгоритм расчета.	8		2	4	2	
Тема 2.2. Формирование уравнений статики, геометрических и физических уравнений.	8		2	4	2	
Тема 2.3. Особенности расчета плоских и пространственных стержневых конструкций методом конечных элементов.	8		2	4	2	
Тема 2.4. Плоские и пространственные фермы и рамы как элемент транспортных и сельскохозяйственных машин.	6		2	2	2	
Тема 2.5. Методы расчета статически неопределимых систем.	6		2	2	2	
Раздел 3. Основные уравнения и общие схемы решения задач теории упругости.	36	1	8	8	19	ОПК-2.2 ПК-П2.2 ПК-П2.3 ПК-П11.3
Тема 3.1. Уравнения равновесия элементарного параллелепипеда.	8		2	2	4	
Тема 3.2. Условия на поверхности. Уравнения Коши, Сен-Венана,	9		2	2	5	
Тема 3.3. обобщенный закон Гука. Общая схема решения задач теории упругости – решение в перемещениях, напряжениях.	9		2	2	5	

Тема 3.4. Простейшие задачи теории упругости. Плоская задача теории упругости.	10	1	2	2	5	
Итого	108	1	28	40	39	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Объекты исследования напряженно-деформированного состояния, свойства деформированных сооружений.	34		2	2	30	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3 ПК-П11.3
Тема 1.1. Определение нормальных, касательных напряжения и перемещений элементов конструкций методами сопротивления материалов.	10		2	2	6	
Тема 1.2. Упругие стержневые системы.	6				6	
Тема 1.3. Образование стержневых систем.	6				6	
Тема 1.4. Понятие о диске.	6				6	
Тема 1.5. Соединения дисков в геометрически неизменяемые системы.	6				6	
Раздел 2. Метод конечных элементов стержневых систем. Метод конечных элементов стержневых систем.	33		1	2	30	ОПК-2.2 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3 ПК-П11.3
Тема 2.1. Основы формулировки задач. Основные зависимости, математическая модель и алгоритм расчета.	9		1	2	6	
Тема 2.2. Формирование уравнений статики, геометрических и физических уравнений.	6				6	
Тема 2.3. Особенности расчета плоских и пространственных стержневых конструкций методом конечных элементов.	6				6	

Тема 2.4. Плоские и пространственные фермы и рамы как элемент транспортных и сельскохозяйственных машин.	6				6	
Тема 2.5. Методы расчета статически неопределимых систем.	6				6	
Раздел 3. Основные уравнения и общие схемы решения задач теории упругости.	37	1	1	2	33	ОПК-2.2 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 3.1. Уравнения равновесия элементарного параллелепипеда.	14		1	2	11	ПК-П11.3
Тема 3.2. Условия на поверхности. Уравнения Коши, Сен-Венана,	11				11	
Тема 3.3. обобщенный закон Гука. Общая схема решения задач теории упругости – решение в перемещениях, напряжениях.	11				11	
Тема 3.4. Простейшие задачи теории упругости. Плоская задача теории упругости.	1	1				
Итого	104	1	4	6	93	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Объекты исследования напряженно-деформированного состояния, свойства деформированных сооружений.

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 30ч.; Очная: Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 1.1. Определение нормальных, касательных напряжений и перемещений элементов конструкций методами сопротивления материалов.

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Определение напряжения и перемещений элементов конструкций

Тема 1.2. Упругие стержневые системы.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Упругие стержневые системы.

Тема 1.3. Образование стержневых систем.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Способы образования стержневых систем

Тема 1.4. Понятие о диске.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Какие бывают диски

Тема 1.5. Соединения дисков в геометрически неизменяемые системы.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Способы соединения дисков в системы

Раздел 2. Метод конечных элементов стержневых систем. Метод конечных элементов стержневых систем.

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 30ч.; Очная: Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 2.1. Основы формулировки задач. Основные зависимости, математическая модель и алгоритм расчета.

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Математические модели и алгоритмы их расчета

Тема 2.2. Формирование уравнений статики, геометрических и физических уравнений.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Геометрические уравнения и их виды

Тема 2.3. Особенности расчета плоских и пространственных стержневых конструкций методом конечных элементов.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Пространственные стержневых

Тема 2.4. Плоские и пространственные фермы и рамы как элемент транспортных и сельскохозяйственных машин.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Виды пространственных ферм и их расчет

Тема 2.5. Методы расчета статически неопределимых систем.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Расчет статически неопределимых систем

Раздел 3. Основные уравнения и общие схемы решения задач теории упругости.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 33ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 19ч.)

Тема 3.1. Уравнения равновесия элементарного параллелепипеда.

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 11ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Равновесие параллелипипеда

Тема 3.2. Условия на поверхности. Уравнения Коши, Сен-Венана,

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 11ч.)

Уравнения Коши условия поверхности

Тема 3.3. обобщенный закон Гука. Общая схема решения задач теории упругости – решение в перемещениях, напряжениях.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 11ч.)

Теория упругости решения в перемещениях

Тема 3.4. Простейшие задачи теории упругости. Плоская задача теории упругости.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Задачи теории упругости их виды

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Объекты исследования напряженно-деформированного состояния, свойства деформированных сооружений.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Запишите правильный ответ

Совокупность информации, характеризующая существенные свойства и состояния объекта, процесса, явления, а также взаимосвязь с внешним миром – это информационная ...

2. Установите соответствие

Приведите в соответствие моделируемые показатели объекта критериальным видам подобия:

Формы объекта природообустройства

Перемещение элементов объекта

Соотношения действующих сил

– геометрическое подобие

– кинематическое подобие

– динамическое подобие

3. Установите последовательность

При моделировании объекта природообустройства последовательно выполняются операции

рекогносцировка на натурном объекте

изучение общих параметров природы

изучение характерных показателей природы

моделирование натурного объекта

изучение характерных показателей модели

4. Выберите правильный ответ.

Глобальной цифровой информационной моделью, содержащей весь спектр данных о водных

ресурсах РФ является Государственный водный ...

реестр
ресурс
кодекс
закон

5. Выберите правильные ответы

при плановом моделировании основных элементов объекта природообустройства учитываются

Координаты x , y

Координаты z

Атрибуты

Сервитуты

6. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ.

Каковы основные допущения в расчетах на прочность, жесткость и устойчивость?

7. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ.

Понятие о матрице функций формы КЭ.

8. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ.

Какие геометрические характеристики плоских поперечных сечений используются в расчетах элементов конструкций?

9. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ.

Каковы типы конечных элементов в МКЭ?

10. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ.

Общий алгоритм формирования матрицы жесткости КЭ.

11. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ.

Правило знаков для внутренних усилий в ПВК SCAD (LIRA).

12. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ.

Матрица жесткости треугольного конечного элемента.

13. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ.

Какие системы координат используются при расчете по МКЭ?

14. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ.

Порядок определения напряженно-деформированного состояния элементов конструкций по МКЭ.

Раздел 2. Метод конечных элементов стержневых систем. Метод конечных элементов стержневых систем.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Запишите правильный ответ

Проектирование системы водоснабжения, включающей множество контролируемых элементов, подключенных к интернету и обменивающихся данными это в рамках технологии «Интернет вещей» в международной аббревиатуре обозначается

2. Приведите в соответствие

Приведите в соответствие виды сил на моделируемом объекте и критерии подобия рассматриваемой силы

Закон гравитационного подобия

Закон вязкостного подобия

Закон сил поверхностного натяжения

Закон подобия динамических процессов

– сила тяжести

– сила вязкости

– капиллярная сила

– сила упругости

3. Установите правильную последовательность

При моделировании шероховатости открытых русел шероховатость материалов моделируемого русла последовательно снижается при формировании поверхности моделируемого русла из

бетон
дерево
сталь
оргстекло

4. Укажите правильный ответ

Укажите основной формат данных, хранящийся в САПР

растровый
векторный
графический
текстовый

5. Укажите правильные ответы

При проектировании открытого водовода на цифровой модели в качестве входных данных продольного профиля указываются

длина
уклон
заглубление
коэффициент откосов

6. Моделирование - это:

замещения одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала

создание определено новой модели для тестирования какого-либо объекта

материальный объект той или иной природы по отношению к оригиналу

7. Модель может быть:

материальным объектом

мыслимым объектом

математической формулой

компьютерной программой

8. Промежуточный объект между процессом моделирования и оригиналом называется:

материальным объектом

объект-оригинал

моделью

9. К основным целям моделирования относятся следующие:

прогноз

оптимизация

разграничение

10. Оценка поведения системы при некотором сочетании ее управляемых и неуправляемых параметров, называется:

прогнозом

оценкой

расчетом

11. Модели-тренажеры, стенды, учения, деловые игры являются средствами:
прогнозирования

обучения

расчета

12. Какие модели, из ниже перечисленных, различают по признаку "характер моделируемой стороны объекта"?

стохастические

функциональные;

непрерывные

структурные;

информационные;

13. Какие модели, из ниже перечисленных, различают по признаку "характер процессов, протекающих в объекте"?

детерминированные;

стохастические

абстрактные

дискретные

материальные

14. Какие модели, из ниже перечисленных, различают по признаку "способ реализации модели"?

детерминированные

непрерывные

абстрактные

материальные

информационные

15. Какие модели отображают только поведение, функцию моделируемого объекта?
детерминированные

структурные

функциональные

Раздел 3. Основные уравнения и общие схемы решения задач теории упругости.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Запишите правильный ответ

С учетом возможности современной вычислительной техники, решение задач моделирования равномерного движения потока в открытых руслах с использованием формулы Шези

эффективно организовывать, используя метод ...

2. Запишите правильный ответ: Аналитическое моделирование – это процессы функционирования системы, которые записываются в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, дифференциальных, интегральных уравнений)
разновидность аналогового моделирования, реализуемого с помощью набора математических инструментальных средств
процесс построения и изучения математических моделей
разновидность процессов функционирования системы

3. Запишите правильный ответ: Компьютерное моделирование – это:
процесс построения и изучения физических моделей
процессы функционирования системы, которые записываются в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, дифференциальных, интегральных уравнений)
процесс построения и изучения математических моделей
научный метод решения задачи анализа или синтеза сложной системы на основе изучения её компьютерной модели.

4. Запишите правильный ответ: Имитационное моделирование - это:
процесс построения и изучения физических моделей
это метод исследования систем, основанный на создании компьютерной модели, воспроизводящей структуру и процессы функционирования реальной системы, а также на проведении вычислительных экспериментов на этой модели.
процесс построения и изучения математических моделей
процесс построения и изучения функциональных соотношений

5. Приведите в соответствие
Приведите в соответствие вид моделируемого объекта природообустройства и основной моделируемый параметр
Водоводы насосных станций
Русловые потоки
Волновые процессы
Гидротехнические сооружения
– кавитация
– скорости и деформации
– затухание
– действующие напряжения

6. Установите правильную последовательность
В моделируемых водоводах по мере увеличения числа Рейнольдса последовательно выделяют области коэффициента шероховатости
зона гладкого трения
переходная зона
квадратичная зона

7. Укажите правильный ответ
Системы автоматизированного проектирования для исключения визуального переполнения экрана оснащены
слоевой структурой
инструментами удаления изображений
инструментами архивирования
инструментами сохранения

8. Укажите правильные ответы
Типичные этапы геоинформационного проекта:

Предпроектные исследования
Системное проектирование
Тестирование на небольшом территориальном фрагменте
Эксплуатация
Утилизация

9. Какие модели отображают процессы, в которых отсутствуют случайные воздействия?

дискретно-непрерывные

детерминированные

абстрактные

10. Статические модели служат для:
отображения поведения объекта во времени

описания состояния объекта в какой-либо момент времени

представления системы с непрерывными процессами

11. Дискретные модели отображают:
поведение систем с дискретными состояниями

поведение объекта во времени

поведение, функцию моделируемого объекта

12. Какие модели представляют собой определенные конструкции из общепринятых знаков на бумаге?

абстрактные

дискретные

информационные

13. Какое моделирование основано на применении моделей, представляющих собой реальные технические конструкции?

абстрактное

имитационное

материальное

14. Какое моделирование предполагает представление модели в виде некоторого алгоритма - компьютерной программы?

имитационное

смешанное

аналитическое

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Третий семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3 ПК-П11.3

Вопросы/Задания:

1. Основные понятия о МКЭ.

2. Какие типы элементов конструкций являются объектами исследования напряженно-деформированного состояния?
3. Что называется расчетной схемой сооружения?
4. Признак геометрической неизменяемости стержневых систем?
5. Каким требованиям должна отвечать конструкция (сооружение)?
6. Каковы основные допущения в расчетах на прочность, жесткость и устойчивость?
7. Понятие о матрице функций формы КЭ.
8. Какие геометрические характеристики плоских поперечных сечений используются в расчетах элементов конструкций?
9. Каковы типы конечных элементов в МКЭ?
10. Общий алгоритм формирования матрицы жесткости КЭ.
11. Понятие о матрице жесткости КЭ.
12. Правило знаков для внутренних усилий в ПБК SCAD (LIRA).
13. Матрица жесткости треугольного конечного элемента.
14. Какие системы координат используются при расчете по МКЭ?
15. Порядок определения напряженно-деформированного состояния элементов конструкций по МКЭ.
16. Матричное уравнение МКЭ для конструкции.
17. Каковы основные особенности образования расчетных систем по методу конечных элементов (МКЭ)?
18. Какие системы координат используются при расчетах стержневых систем по МКЭ?
19. Каковы основные допущения при расчете стержневых систем по МКЭ.
20. Характеристики напряженного состояния.

Заочная форма обучения, Третий семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3 ПК-П11.3

Вопросы/Задания:

1. Основные понятия о МКЭ.

2. Какие типы элементов конструкций являются объектами исследования напряженно-деформированного состояния?

3. Что называется расчетной схемой сооружения?

4. Признак геометрической неизменяемости стержневых систем?

5. Каким требованиям должна отвечать конструкция (сооружение)?

6. Каковы основные допущения в расчетах на прочность, жесткость и устойчивость?

7. Понятие о матрице функций формы КЭ.

8. Какие геометрические характеристики плоских поперечных сечений используются в расчетах элементов конструкций?

9. Каковы типы конечных элементов в МКЭ?

10. Общий алгоритм формирования матрицы жесткости КЭ.

11. Понятие о матрице жесткости КЭ.

12. Правило знаков для внутренних усилий в ПК SCAD (LIRA).

13. Матрица жесткости треугольного конечного элемента.

14. Какие системы координат используются при расчете по МКЭ?

15. Порядок определения напряженно-деформированного состояния элементов конструкций по МКЭ.

16. Матричное уравнение МКЭ для конструкции.

17. Каковы основные особенности образования расчетных систем по методу конечных элементов (МКЭ)?

18. Какие системы координат используются при расчетах стержневых систем по МКЭ?

19. Каковы основные допущения при расчете стержневых систем по МКЭ.

20. Характеристики напряженного состояния.

Заочная форма обучения, Третий семестр, Контрольная работа

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3 ПК-П11.3

Вопросы/Задания:

1. Основные понятия о МКЭ.

2. Какие типы элементов конструкций являются объектами исследования напряженно-деформированного состояния?

3. Что называется расчетной схемой сооружения?

4. Признак геометрической неизменяемости стержневых систем?

5. Каким требованиям должна отвечать конструкция (сооружение)?

6. Каковы основные допущения в расчетах на прочность, жесткость и устойчивость?

7. Понятие о матрице функций формы КЭ.

8. Какие геометрические характеристики плоских поперечных сечений используются в расчетах элементов конструкций?

9. Каковы типы конечных элементов в МКЭ?

10. Общий алгоритм формирования матрицы жесткости КЭ.

11. Понятие о матрице жесткости КЭ.

12. Правило знаков для внутренних усилий в ПК SCAD (LIRA).

13. Матрица жесткости треугольного конечного элемента.

14. Какие системы координат используются при расчете по МКЭ?

15. Порядок определения напряженно-деформированного состояния элементов конструкций по МКЭ.

16. Матричное уравнение МКЭ для конструкции.

17. Каковы основные особенности образования расчетных систем по методу конечных элементов (МКЭ)?

18. Какие системы координат используются при расчетах стержневых систем по МКЭ?

19. Каковы основные допущения при расчете стержневых систем по МКЭ.

20. Характеристики напряженного состояния.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. БАНДУРИН М. А. Компьютерное проектирование и моделирование систем природообустройства: метод. указания / БАНДУРИН М. А., Волосухин В. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 56 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10941> (дата обращения: 15.10.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Боронина, Л. В. Водозаборные сооружения для систем водоснабжения: электронное учебное пособие / Л. В. Боронина, А. Э. Усынина, Е. В. Давыдова,; под редакцией Л. В. Борониной. - Водозаборные сооружения для систем водоснабжения - Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. - 158 с. - 978-5-93026-083-0. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/96224.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Компьютерное проектирование и моделирование систем природообустройства: учеб. пособие / Краснодар: КубГАУ, 2021. - 165 с. - 978-5-907516-45-8. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10501> (дата обращения: 15.10.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Алексеев, Е. В. Моделирование систем водоснабжения и водоотведения: учебник для обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 строительство / Е. В. Алексеев, П. Д. Викулин, В. Б. Викулина. - Моделирование систем водоснабжения и водоотведения - Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2022. - 112 с. - 978-5-7264-2956-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/122829.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Власов, П. П. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности: учебное пособие / П. П. Власов. - Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. - 163 с. - 978-5-7937-1785-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/102557.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Кириенко И. П. Дизайн-проектирование природоподобных объектов: учебное пособие для магистров по направлению подготовки 54.04.01 «дизайн» магистерской программы «дизайн предметно-пространственной среды» / Кириенко И. П., Быкадорова Е. Ю.. - Сочи: СГУ, 2019. - 112 с. - 978-5-88702-635-0. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/147668.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Кутузов О. И. Моделирование систем. Имитационный метод: учебник для вузов / Кутузов О. И., Татарникова Т. М.. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 224 с. - 978-5-507-48872-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/365882.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

5. Чудновский, С. М. Проектирование, строительство и эксплуатация водозаборных скважин: учебное пособие / С. М. Чудновский, С. А. Главчук. - Проектирование, строительство и эксплуатация водозаборных скважин - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 166 с. - 978-5-4497-0040-7. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/86677.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

6. Алексеев Е. В. Моделирование систем водоснабжения и водоотведения / Алексеев Е. В., Викулин П. Д., Викулина В. Б.. - Москва: МИСИ – МГСУ, 2022. - 112 с. - 978-5-7264-2956-4. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/262280.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - 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. <https://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook
3. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ
4. <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.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 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)

1. Виртуальная лаборатория сопротивления материалов;

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.

Компьютерный класс

303гд

Коммутатор HP V1410-24G Switch - 0 шт.

компьютер i3/4Гб/750Гб/22" - 0 шт.

кондиционер Panasonic CW-C180BE - 0 шт.

проектор Ehson EB-S8 - 0 шт.

сетевое оборуд. PAN5E-24+DGS1024D - 0 шт.

трансформатор ТД-500 - 0 шт.

420гд

- 0 шт.

Компьютер персональный iRU/8Гб/512Гб - 0 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, иных формах, предлагаемых университетом. 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 Moodle.

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, ограниченными 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, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП 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 плоскочастную 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», «проектор» 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, отчетливо, 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, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в 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 плоскочастную 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 части; 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)