

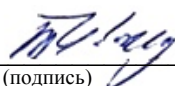


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

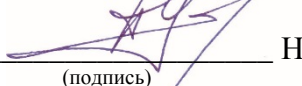
Руководитель ОП Строительство уникальных
зданий и сооружений


(подпись) Т.Э. Уварова

« 28 » _____ сентября _____ 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой гидротехники, теории
зданий и сооружений


(подпись) Н.Я. Цимбельман

« 28 » _____ сентября _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное моделирование и автоматизированные расчеты конструкций

Специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Специализация «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности»

Форма подготовки - очная

курс - 4 семестр - 7, 8
лекции – не предусмотрены
практические занятия – 108 час.
лабораторные работы - не предусмотрены
в том числе с использованием МАО – пр. 24 час.
всего часов аудиторной нагрузки - 108 час.
в том числе с использованием МАО - 24 час.
самостоятельная работа - 72 час.
в том числе на подготовку к экзамену – 27
контрольные работы - 2
курсовая работа / курсовой проект - не предусмотрено
зачет с оценкой – 7 семестр
экзамен – 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2016 г. №1030 и приказа ректора ДФУ №12-13-1282 от 07 июля 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры гидротехники, теории зданий и сооружений протокол № 1 от « 28 » _____ сентября _____ 2017 г.

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Н.Я. Цимбельман
Составитель: к.т.н., А. Ю. Чаускин

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация дисциплины

«Компьютерное моделирование и автоматизированные расчёты конструкций»

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений специализация «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности», входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.Б.46).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов). Учебным планом предусмотрены: практические занятия (108 часов) и самостоятельная работа студента (72 часа). В составе дисциплины предусмотрено выполнение студентами по одной контрольной работе в каждом семестре. Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 и 8 семестрах. Форма контроля – зачет с оценкой в 7 и экзамен в 8 семестрах.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Вариационное исчисление», «Сопrotивление материалов», «Строительная механика», «Теория упругости с основами пластичности и ползучести», «Механика жидкости и газа», «Механика грунтов», «Информационные технологии в строительстве», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Архитектура».

Дисциплина «Компьютерное моделирование и автоматизированные расчёты конструкций» в свою очередь обеспечивает дисциплины: «Нелинейные задачи строительной механики», «Сейсмостойкость сооружений», «Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)», «Металлические конструкции (общий курс)», «Основания и фундаменты сооружений», «Расчет сооружений и проектирование».

Цель дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизированные расчёты конструкций» - формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков инженерного анализа зданий, сооружений и их конструкций с помощью численного (компьютерного) моделирования.

Задачи дисциплины:

- закрепление студентом теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин;
- подготовка студента к самостоятельному проведению расчётов сложных инженерных систем, конструкций и их элементов, проведение студентом научных исследований;
- формирование навыков обработки, представления и интерпретирования результатов, получаемых с помощью численного моделирования;
- формирование знаний о подготовке компьютерных моделей к расчёту в соответствии с действующим перечнем нормативных правовых актов и нормативных документов Российской Федерации, обеспечивающих требования о соблюдении технической безопасности зданий и сооружений.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- владение эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-2);
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-

коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3);

– использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-6 использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает	основные физико-математические предметы, методы теоретического и экспериментального исследования
	умеет	самостоятельно применять методы математики и механики, компьютерного моделирования при решении задач профессиональной деятельности
	владеет	навыками выбора и применения информационных технологий в области строительства; методами математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-11 владением методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	знает	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения; методы математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов
	умеет	применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов
	владеет	навыками анализа и интерпретации результатов численного (компьютерного) моделирования поставленных задач

В рамках дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизированные расчеты конструкций» применение методов активного / интерактивного обучения не предусмотрено.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Теоретическая часть курса в рамках дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизированные расчеты конструкций» не предусмотрена.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

№ темы	Название темы	Содержание темы	Кол-во часов
Лабораторные работы			108
Семестр 7			36
	Введение в численное моделирование	Задача расчёта зданий и сооружений. Сущность численных методов и их классификация. Базовые понятия напряжённо-деформированного состояния (НДС) твёрдого тела: гипотеза Бернулли, формулы Коши, закон Гука, константы Ламэ. Практическое применение методов численного моделирования. Входной контроль знаний.	4
	ANSYS Workbench: начало работы	Знакомство с программным комплексом ANSYS. Интерфейс рабочей среды ANSYS Workbench: работа с проектом, блок-схемы, файловая структура.	4
	ANSYS Workbench: геометрия и основные операции с ней	Инструменты создания и редактирования геометрии: SpaceClaim, DesignModeler. Типы моделирование: прямое и на основе предыстории. Правила создания геометрии для расчётной схемы. Создание набора геометрии необходимых для инженерного анализа. Базовые навыки параметризации.	5
	ANSYS Workbench: работа с материалами и их свойства. Дискретизация модели	База данных материалов компонента Engineering Data. Работа с материалами: создание и редактирование. Модели материалов и их свойства: упруго-пластичные модели, критерии прочности Мора-Кулона, Друкера-Прагера и пр. Суть дискретизации: методы, правила, подходы к созданию конечно-элементной модели. Возможности создания КЭ модели в ПК ANSYS.	5
	ANSYS Workbench: статический анализ консольной балки	Статический анализ консольной балки в физически линейной постановке. Моделирование стержневыми и объёмными КЭ. Сравнение с аналитическими решениями (по теориям Эйлера-Бернулли и Тимошенко), анализ НДС балки, интерпретация результатов.	6
	ANSYS Workbench: анализ устойчивости фермы	Статический анализ стальной фермы и проверка на устойчивости системы в целом и отдельного элемента. Использование языка APDL в среде Workbench. Оценка результатов при использовании различных типов стержневых КЭ. Интерпретация результатов, полученных разными методами. Сравнение с аналитическим решением.	8
	ANSYS Workbench: задача термоупругости и динамика круглой пластины	Статический анализ НДС круглой пластины от теплового воздействия. Модальный анализ пластины без преднапряжения и с ним. Интерпретация результатов: связь критической нагрузки потери устойчивости Эйлера и собственной частоты колебаний, зависимость от уровня внутренних напряжений.	8

№ темы	Название темы	Содержание темы	Кол-во часов
Семестр 8			72
	SIMULIA Abaqus: начало работы	Знакомство с программным комплексом SIMULIA Abaqus (Dassault Systèmes). Интерфейс рабочей среды комплексом SIMULIA Abaqus: работа с проектом, файловая структура.	2
	SIMULIA Abaqus: статический анализ консольной балки	Статический анализ консольной балки в физически линейной постановке. Создание геометрии. Моделирование стержневыми и объёмными КЭ. Сравнение с аналитическими решениями (по теориям Эйлера-Бернулли и Тимошенко), анализ НДС балки, интерпретация результатов. Верификация решения на примере результатов ANSYS Workbench.	2
	SIMULIA Abaqus: моделирование тела с ортотропными свойствами материала	Знакомство с видами анизотропии реализованными в программном комплексе. Статический анализ твёрдого тела при одноосном растяжении в пространственной постановке. Аналитическое решение задачи, интерпретация результатов.	6
	SIMULIA Abaqus: моделирование растяжения стального образца	Знакомство с физически нелинейными материалами SIMULIA Abaqus. Моделирование испытания цилиндрического образца на растяжение. Анализ развития пластических деформаций, вывод необходимой информации. Сравнение с натурным экспериментом и интерпретация результатов	6
	SIMULIA Abaqus: подходы к моделированию грунтового основания	Обзор подходов к моделированию грунтового основания в зависимости от целей расчётного обоснования. Упругое основания с использованием специальных элементов.	6
	SIMULIA Abaqus: моделирование грунтового массива	Моделирование грунтового массива с учётом необходимого количества исходных данных: физическая нелинейность, начальные (природные) напряжения, учёт консолидации грунта	6
	SIMULIA Abaqus: моделирование здания	Моделирование простейшей монолитной системы: мгновенная расчётная схема и учёт генетической нелинейности (поэтапность возведения). Создание геометрии и её сборка. Задание нагрузок и воздействий согласно действующим нормативно-правовым актам РФ. Параметризованная нагрузка. Интерпретация результатов.	10
	SIMULIA Abaqus: моделирование и расчёт системы «основание-здание / сооружение»	Моделирование совместной работы грунтового массива и здания: условие контакта фундамента и грунтового основания. Особые воздействия: сейсмика и взрыв. Анализ и интерпретация результатов.	10
	SIMULIA Abaqus: механика разрушения	Применение XFEM (Extended Finite Element Method) в задачах механики разрушения на примере стальной пластины. Сравнение полученных результатов с экспериментом.	4
	SIMULIA Abaqus: свободное падение тела	Моделирование свободного падения твёрдого тела. Сопоставление аналитического и численного решения задачи.	6
	SIMULIA Abaqus: остойчивость тела произвольной формы	Оценка остойчивости тела произвольной формы. Метод конечных объёмов, смешанная постановка Лагранжа-Эйлера.	6
	SIMULIA Abaqus: моделирование ветрового режима	Использование модуля Abaqus/CFD (Computational Fluid Dynamics) для оценки ветрового режима в новой застройке.	8

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Компьютерное моделирование и автоматизированные расчёты конструкций» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

При проведении текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении текущей и промежуточной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).
- форма проведения текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумажном носителе, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

**Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине
«Компьютерное моделирование и автоматизированные расчеты конструкций»**

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Введение в численное моделирование	ОПК-6	основные физико-математические предметы, методы теоретического и экспериментального исследования	Устный опрос (УО-1)	Зачёт
			самостоятельно применять методы математики и механики, компьютерного моделирования при решении задач профессиональной деятельности	Устный опрос (УО-1)	Зачёт
			навыками выбора и применения информационных технологий в области строительства	Устный опрос (УО-1)	Зачёт
2.	ANSYS Workbench: начало работы	ОПК-6	основные физико-математические предметы, методы теоретического и экспериментального исследования	Устный опрос (УО-1)	Зачёт
			самостоятельно применять методы математики и механики, компьютерного моделирования при решении задач профессиональной деятельности	Устный опрос (УО-1)	Зачёт
			навыками выбора и применения информационных технологий в области строительства	Устный опрос (УО-1)	Зачёт
		ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
3.	ANSYS Workbench: геометрия и основные операции с ней	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
4.	ANSYS Workbench: работа с материалами и их свойства. Дискретизация модели	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт

			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
5.	ANSYS Workbench: статический анализ консольной балки	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
6.	ANSYS Workbench: анализ устойчивости фермы	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
7.	ANSYS Workbench: задача термоупругости и динамика круглой пластины	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
8.	SIMULIA Abaqus: начало работы	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
9.	SIMULIA Abaqus: статический анализ консольной балки	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт

10.	SIMULIA Abaqus: моделирование тела с ортотропными свойствами материала	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
11.	SIMULIA Abaqus: моделирование растяжения стального образца	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
12.	SIMULIA Abaqus: подходы к моделированию грунтового основания	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
13.	SIMULIA Abaqus: моделирование грунтового массива	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
14.	SIMULIA Abaqus: моделирование здания	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт

15.	SIMULIA Abaqus: моделирование и расчёт системы «основание-здание / сооружение»	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
16.	SIMULIA Abaqus: механика разрушения	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
17.	SIMULIA Abaqus: свободное падение тела	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
18.	SIMULIA Abaqus: остойчивость тела произвольной формы	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
19.	SIMULIA Abaqus: моделирование ветрового режима	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт

У. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Модели расчета строительных конструкций [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для студентов бакалавриата всех форм обучения по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Системотехника и автоматизация проектирования и управления в строительстве»/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 24 с. <http://www.iprbookshop.ru/62623.html>
2. Сидоров В.Н., Метод конечных элементов в расчёте сооружений. Теория, алгоритм, примеры расчётов в программном комплексе SIMULIA Abaqus [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Сидоров В.Н., Вершинин В.В. - М. : Издательство АСВ, 2015. - 288 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300904.html>
3. Белостоцкий А.М., Актуальные проблемы численного моделирования зданий, сооружений и комплексов. Том 1. К 25-летию Научно-исследовательского центра СтаДиО [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Под общей редакцией А.М. Белостоцкого и П.А. Акимова. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 426 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301642.html>
4. Белостоцкий А.М., Актуальные проблемы численного моделирования зданий, сооружений и комплексов. Том 2. К 25-летию Научно-исследовательского центра СтаДиО: Монография [Электронный ресурс] : Монография / Под общей редакцией А.М. Белостоцкого и П.А. Акимова. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 596 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301659.html>
5. Системы автоматизации проектирования в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Гинзбург [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 664 с. <http://www.iprbookshop.ru/30356.html>
6. Информационные системы, технологии и автоматизация в строительстве [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 48 с. <http://www.iprbookshop.ru/60820.html>
7. Талапов, В.В. Основы ВМ: введение в информационное моделирование зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Талапов. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 392 с. <https://e.lanbook.com/book/1330>

Дополнительная литература

1. Актуальные проблемы численного моделирования зданий, сооружений и комплексов. [Текст] / А. М. Белостоцкий, П. А. Акимов. – Москва : Издательство АСВ, 2016. – 426 с.
2. Белостоцкий, А. М. Программные средства в строительстве и архитектуре. Расчётные программные комплексы. Учебно-методическое пособие. [Текст] / А. М. Белостоцкий, Г. М. Чентемиров, В. Н. Сидоров. – Москва, МАРХИ, 2017. – 176 с.
3. Вибрации в технике: Справочник. В 6-ти т. [Текст] / *Ред. совет: В. Н. Челомей (пред.)*. – Москва : Машиностроение, 1978. – Т. 1. Колебания линейных систем / В. В. Болотин. 1978. – 352 с.
4. Информатика в строительстве (с основами математического и компьютерного моделирования): учебное пособие [Текст] / *коллектив авторов ; под ред. П. А. Акимова*. – Москва : КНОРУС, 2017. – 420 с.
5. Клейн, Г. К. Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики. Учеб. пособ. [Текст] / Г. К. Клейн, В. Г. Рекач, Г. И. Розенблат. – Москва : «Высш. школа», 1972. – 320 с.
6. Басов, К. А. Графический интерфейс ANSYS. [Текст] / К. А. Басов. – Москва : ЛЕНАНД, 2006. – 248 с.

7. Бруяка, В. А. Инженерный анализ в ANSYS Workbench: Учеб. пособ. / В. А. Бруяка, В. Г. Фокин, Е. А. Солдусова, Н. А. Глазунова, И. Е. Адвянов. – Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 271 с.
8. Верификационный отчет по ПК Abaqus. Свидетельство РААСН о верификации ПС № 05/ANSYS/2012 от 10.07.2012 года.: в 4 т. [Текст] / ФГБОУ ВПО «МГСУ». – Москва, 2013.
9. Верификационный отчет по ПК ANSYS Mechanical. Свидетельство РААСН о верификации ПС № 02/ANSYS/2009 от 10.07.2009 года : в 4 т. [Текст] / ЗАО НИЦ «СтаДиО», ГОУ ВПО МГСУ. – Москва, 2009.
10. Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг. Работа в ANSYS : Учебное пособие [Текст] / В.И. Прокопьев, Горячевский О.С., Ланцова И.Ю., Негрозов О.А. М-во образования и науки Рос. Федерации. Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. – Москва: НИУ МГСУ, 2017.
11. Каплун, А. Б. ANSYS в руках инженера: практическое руководство. [Текст] / А. Б. Каплун, А. Б. Морозов, М. А. Олферьева. – Москва : Едиториал УРСС, 2003. – 272 с.
12. Сидоров, В. Н. Метод конечных элементов в расчёте сооружений. Теория, алгоритм, примеры расчётов в программном комплексе SIMULIA Abaqus. Учебное пособие [Текст] / В. Н. Сидоров, В. В. Вершинин. – Москва : Издательство АСВ, 2015. – 288 с.
13. Чаускин А. Ю. Численное моделирование напряжённно-деформированного состояния, прочности, устойчивости, динамики зданий и сооружений. Практическое применение вычислительных комплексов : Учебное пособие / А. Ю. Чаускин. М-во образования и науки Рос. Федерации. Дальневосточный федеральный университет. – Владивосток: ДВФУ, 2018. – 90 с.
14. Чаускин А. Ю. Численное моделирование напряжённно-деформированного состояния, прочности, устойчивости, динамики зданий и сооружений. Практическое применение вычислительных комплексов. Часть II : Учебное пособие / А. Ю. Чаускин. М-во образования и науки Рос. Федерации. Дальневосточный федеральный университет. – Владивосток: ДВФУ, 2018.
15. Чигарев, А. В. ANSYS для инженеров: справ. пособие. [Текст] / А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк. – Москва : Машиностроение-1, 2004. – 512 с.
16. ANSYS Help. / ANSYS Inc. – USA, 2017.
17. Dokainish, M.A. A survey of direct time-integration methods in computational structural dynamics-I, Explicit methods / M.A. Dokainish, K. Subbaraj // Comput. Structures 32 (6) (1989), pp. 1371-1386.
18. Gallagher, R. Finite elements analysis. Fundamentals. / R. Gallagher. – Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1975. –420 pages.
19. Subbaraj, K. A survey of direct time-integration methods in computational structural dynamics-II, Implicit methods / K. Subbaraj, M.A. Dokainish // Comput. Structures 32 (6) (1989), pp. 1387-1401.
20. Timoshenko S. Strength of Materials. [Text] / S. Timoshenko. // D. VAN NOSTRAND COMPANY, Inc., 1948 – 359 pages.
21. Zienkiewicz, O.C. The Finite Element Method: vol.1 The Basis. [Text] / O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor // Butterworth-Heinemann, 2000. – 348 pages.
22. Zienkiewicz, O.C. The Finite Element Method: vol.2 Solid Mechanics. [Text] / O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor // Butterworth-Heinemann, 2000. – 479 pages.
23. Zienkiewicz, O.C. The Finite Element Method: vol.3 Fluid Dynamics. [Text] / O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor // Butterworth-Heinemann, 2000. – 707 pages.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт компании ANSYS, академический портал:
<http://www.ansys.com/academic/>
2. Официальный сайт компании Dassault Systèmes, академический портал:
3. Каталог электронных ресурсов: <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/russian-database.php>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Универсальный программный комплекс численного моделирования ANSYS, версия 17.x и выше, лицензия типа ANSYS Academic Research (пакет лицензий ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (50/500))

2. Универсальный программный комплекс численного моделирования SIMULIA Abaqus (разработчик Dassault Systèmes), версия 2016 и выше, лицензия типа Student edition (свободно распространяемая)

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Для быстрого и эффективного освоения дисциплины необходимо использовать учебную литературу из основного списка;

2. Рекомендуется при выполнении лабораторных работ строго следовать указаниям представленные в учебных пособиях *«Численное моделирование напряжённно-деформированного состояния, прочности, устойчивости, динамики зданий и сооружений. Практическое применение вычислительных комплексов»*;

3. Для самостоятельного обучения, обучающимся необходимо скачать два универсальных программных комплекса численного моделирования:

- ANSYS Student (<http://www.ansys.com/academic/>)
- SIMULIA Abaqus Student edition (<https://academy.3ds.com/>)

4. При наличии доступа, использовать учебные материалы и расширения для ANSYS представленные на портале пользователя (<https://support.ansys.com/> - требуется регистрация). Логин и пароль к порталу у ДВФУ имеется.

Требования к допуску на зачет/экзамен

Для допуска к зачету/экзамену студент должен:

- обязательно посещать занятия (для очной формы обучения);
- иметь конспект лекций;
- иметь материалы по практическим занятиям,
- иметь материалы выполнения лабораторных работ (при наличии в учебном плане);
- выполнить в полном объеме задания к практическим занятиям (например, решенные задач, реферат, доклад изученного материала, представленный в виде презентации и прочие задания, предусмотренные рабочей учебной программой дисциплины в рамках практических занятий);

- защитить контрольные работы и тесты (при наличии в учебном плане);
- защитить расчетно-графические работы (при наличии в учебном плане);
- защитить курсовую работу или курсовой проект (при наличии в учебном плане);

Студент обязан не только представить комплект выполненных заданий и прочих материалов, необходимых для допуска к зачету/экзамену по изучаемой дисциплине, но и уметь ответить на вопросы преподавателя, касающиеся решения конкретной задачи или выполненного студентом задания.

В случае невыполнения вышеизложенных требований студент не допускается к сдаче зачета или экзамена.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Студенты используют для работы собственные персональные компьютеры, а также имеют возможность пользоваться современными компьютерами, где установлены

соответствующие пакеты прикладных программ, в аудиториях Е708 и Е709 Инженерной школы.

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Компьютерный класс кафедры Гидротехники, теории зданий и сооружений, ауд. Е 708, на 19 человек, общей площадью 78 м2	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (19 шт.)
Компьютерный класс кафедры Гидротехники, теории зданий и сооружений, ауд. Е 709, на 25 человек, общей площадью 77 м2	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.)
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видео увеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
Мультимедийная аудитория	Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuagex; Подсистема видео коммутации; Подсистема аудио коммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудио процессор DMP 44 LC Extron; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
по дисциплине «Компьютерное моделирование и
автоматизированные расчеты конструкций»**

Специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
Специализация «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности»
Форма подготовки - очная

**Владивосток
2016**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	В течение семестра / курса	Работа с теоретическим материалом	18 час.	ПР-1
2.	В течение семестра / курса	Работа с теоретическим материалом	18 час.	УО-1
3.	Декабрь	Подготовка к зачёту	9 час.	зачёт
4.	Июнь	Подготовка к экзамену	27 час.	зачёт

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению.

Студенты в течение одного семестра проходят два раза тестирование (ПР-1). Тестирование заключается в следующем: по предложенным исходным данным, студенту необходимо разработать численную модель в программном комплексе численного моделирования. На 7 семестре тестирование проводится с использованием программного комплекса ANSYS, на 8 семестре в SIMLIA Abaqus. На одно тестирование выделяется 60 минут.

Также предусмотрен устный опрос (УО-1) один раз в семестр, в течении 5 минут индивидуально на одного студента.

Критерии оценки тестирования

Балл (оценка)	1-60 баллов (неудовл)	61-75 баллов (удовл)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
	Полное отсутствие численной модели и необходимых навыков для её создания	Разработана геометрия численной модели, создан материал модели с необходимым набором физико-механических свойств, правильно выполнена дискретизация геометрии	Аналогичные требования, как и при оценке «удовлетворительно», но с получением необходимых по заданию выходных данных, умение обосновать выбор типа конечного элемента	Аналогичные требования, как и при оценке «хорошо», но с интерпретацией выходных данных полученных после расчёта численной модели



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по дисциплине «Компьютерное моделирование и
автоматизированные расчеты конструкций»**

Специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Специализация «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности»

Форма подготовки - очная

Владивосток

2016

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Компьютерное моделирование и автоматизированные расчеты конструкций»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-6 использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	основные физико-математические предметы, методы теоретического и экспериментального исследования
	Умеет	самостоятельно применять методы математики и механики, компьютерного моделирования при решении задач профессиональной деятельности
	Владеет	навыками выбора и применения информационных технологий в области строительства
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-11 владение методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	Знает	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения
	Умеет	применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов
	Владеет	навыками анализа и интерпретации результатов численного (компьютерного) моделирования поставленных задач

**Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине
«Компьютерное моделирование и автоматизированные расчеты конструкций»**

№	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Введение в численное моделирование	ОПК-6	основные физико-математические предметы, методы теоретического и экспериментального исследования	Устный опрос (УО-1)	Зачёт
			самостоятельно применять методы математики и механики, компьютерного моделирования при решении задач профессиональной деятельности	Устный опрос (УО-1)	Зачёт
			навыками выбора и применения информационных технологий в области строительства	Устный опрос (УО-1)	Зачёт
2.	ANSYS Workbench: начало работы	ОПК-6	основные физико-математические предметы, методы теоретического и экспериментального исследования	Устный опрос (УО-1)	Зачёт

			самостоятельно применять методы математики и механики, компьютерного моделирования при решении задач профессиональной деятельности	Устный опрос (УО-1)	Зачёт
			навыками выбора и применения информационных технологий в области строительства	Устный опрос (УО-1)	Зачёт
		ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
3.	ANSYS Workbench: геометрия и основные операции с ней	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
4.	ANSYS Workbench: работа с материалами и их свойства. Дискретизация модели	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
5.	ANSYS Workbench: статический анализ консольной балки	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
6.	ANSYS Workbench: анализ устойчивости фермы	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт

			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
7.	ANSYS Workbench: задача термоупругости и динамика круглой пластины	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
8.	SIMULIA Abaqus: начало работы	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
9.	SIMULIA Abaqus: статический анализ консольной балки	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
10.	SIMULIA Abaqus: моделирование тела с ортотропными свойствами материала	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
11.	SIMULIA Abaqus: моделирование растяжения стального образца	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт

			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
12.	SIMULIA Abaqus: подходы к моделированию грунтового основания	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
13.	SIMULIA Abaqus: моделирование грунтового массива	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
14.	SIMULIA Abaqus: моделирование здания	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
15.	SIMULIA Abaqus: моделирование и расчёт системы «основание-здание / сооружение»	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
16.	SIMULIA Abaqus: механика разрушения	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт

			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
17.	SIMULIA Abaqus: свободное падение тела	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
18.	SIMULIA Abaqus: остойчивость тела произвольной формы	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
19.	SIMULIA Abaqus: моделирование ветрового режима	ПК-11	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			вести разработку проектных решений зданий, сооружений и их конструкций	Тестирование (ПР-1)	Зачёт
			применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	Тестирование (ПР-1)	Зачёт

Шкала оценивания уровня сформированности компетенции

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Баллы
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)					
ОПК-6 использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,	Знает (пороговый уровень)	основные физико-математические предметы, методы теоретического и экспериментального исследования	знание основных естественнонаучных дисциплин и методов исследования инженерных систем	способность рассказать об естественно-научных дисциплинах и принципах теоретического и экспериментального исследования	61-75 баллов

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Баллы
применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Умеет (базовый уровень)	самостоятельно применять методы математики и механики, компьютерного моделирования при решении задач профессиональной деятельности	знание о методах и профессиональных приёмах численного (компьютерного) моделирования используемые на практике	способность применять методы численного (компьютерного) моделирования в профессиональной деятельности	76-85 баллов
	Владеет (продвинутый уровень)	навыками выбора и применения информационных технологий в области строительства	интегральное знание о методах численного моделирования и косвенных информационных технологиях используемых в строительстве	способность эффективно использовать в синтезе комплекс программного обеспечения используемого в строительстве с программными комплексами численного моделирования	86-100 баллов
Профессиональные компетенции (ПК)					
ПК-11 владение методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	Знает (пороговый уровень)	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения	знание классических расчётных схем конструкций и принципы их работы	способность рассказать об базовых расчётных схемах и принципах их работы под внешними нагрузками и воздействиями	61-75 баллов
	Умеет (базовый уровень)	применять математический аппарат для решения задач методами численного (компьютерного) моделирования, включая современные формулировки метода конечных элементов	умение использовать современные формулировки метода конечных элементов при разработке численных моделей в программных комплексах	способность моделировать классические расчётные схемы и их работу под внешними нагрузками и воздействиями с помощью методов численного моделирования реализованных в программных комплексах	76-85 баллов
	Владеет (продвинутый уровень)	навыками анализа и интерпретации результатов численного (компьютерного) моделирования поставленных задач	умение обосновывать выбор набора необходимых функций при численном моделировании и интерпретировать получаемые результаты	способность правильно оценивать корректность решения и интуитивное представление ожидаемого результата на основе знаний о сформулированной задаче	86-100 баллов

Шкала измерения уровня сформированности компетенций

Итоговый балл	1-60	61-75	76-85	86-100
Оценка (пятибалльная шкала)	2 неудовлетворительно	3 удовлетворительно	4 хорошо	5 отлично
Уровень сформированности компетенций	отсутствует	Пороговый (базовый)	продвинутый	Высокий (креативный)

Содержание методических рекомендаций, определяющих процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизированные расчеты конструкций»

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Компьютерное моделирование и автоматизированные расчеты конструкций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Компьютерное моделирование и автоматизированные расчеты конструкций» проводится в форме контрольных мероприятий (*устного опроса (собеседования УО-1) и тестирования (ПР-1)*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизированные расчеты конструкций» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Степень усвоения теоретических и практических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос и тестирование.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Компьютерное моделирование и автоматизированные расчеты конструкций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», специализация «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности» видами промежуточной аттестации студентов в процессе изучения дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизированные расчеты конструкций» являются зачёты на 7 и 8 семестре.

Зачёт проводится в виде устного опроса в форме собеседования.

**Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине
«Компьютерное моделирование и автоматизированные расчеты конструкций»**

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам
2	ПР-1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

**Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине
«Компьютерное моделирование и автоматизированные расчеты конструкций»:**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«зачтено»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	«не зачтено»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании

100-86 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.