

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Суслин А. В.

(подпись)

ФИО

«31»

05

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ, ПРОЧНОСТНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ЗАДАЧ

Направление/специальность подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Информационные технологии в оборонной промышленности
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	3	108	68	34	0	34	40	0	18	22	диф. зач.
4	8	4	144	52	26	0	26	92	0	18	74	экз.
ВСЕГО		7	252	120	60	0	60	132	0	36	96	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

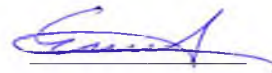
09.03.02 Информационные системы и технологии

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Егоров Владимир Викторович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ
ОРУЖИЕ

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц.

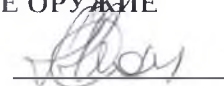


Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ, ПРОЧНОСТНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ЗАДАЧ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК-2 — способность понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

Основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления;

Фундаментальные понятия, законы и теории современной и классической физики;

Основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;;

умения:

Использовать физико-математический аппарат для решения динамических, прочностных и тепловых задач;;

навыки:

Физического моделирования для решения динамических, прочностных и тепловых задач;.

ОПК-2

знания:

современных методов и программных средств, применяемых для численного решения динамических, прочностных и тепловых задач;

умения:

Определять необходимые расчетные схемы, нагрузки и граничные условия;

Подготавливать сеточные модели для решения

Анализировать результаты расчетов при решении динамических, прочностных и тепловых задач в пакете инженерного анализа;;

навыки:

численного решения динамических, прочностных и тепловых задач в пакете инженерного анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ, ПРОЧНОСТНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ЗАДАЧ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.02 Информационные системы и технологии*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ, СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ, МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА, ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ПСК-4.1 — способен применять информационные технологии для системного анализа изделий оборонной промышленности
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-2
4	7	Раздел 1. Метод конечных элементов. 1.1. Введение. Основные понятия МКЭ. 1.2. Интерполяция искомой функции с помощью функции формы. Уравнения жесткости конечного элемента. Разрешающие уравнения МКЭ. 1.3 Применение МКЭ для расчетов. Реализация МКЭ в пакете ANSYS.	18	12	4	8	6	5	5
4	7	Раздел 2. Основы работы в ANSYS. 2.1. Графический интерфейс. 2.2. Работа с проектом в WORKBENCH.	12	6	6	0	6	10	10
4	7	Раздел 3. Геометрическое моделирование. 3.1. Графический интерфейс модуля Design Modeler. 3.2. Создание эскиза геометрической модели 3.3 Создание объемных моделей. Управление элементами в дереве построения.	20	14	6	8	6	5	5
4	7	Раздел 4. Управление материалами и их свойствами. 4.1. Графический интерфейс модуля управления материалами. Работа с источниками данных. Работа с материалами и их свойствами. 4.2. Использование пластичных материалов.	20	12	6	6	8	5	5
4	7	Раздел 5. Генерация конечно-элементной сетки. 5.1. Порядок разбиения. Общие настройки генератора сеток. 5.2. Работа с меню Mesh Control. 5.3. Работа с виртуальной топологией.	20	12	6	6	8	15	15
4	7	Раздел 6. Нагрузки и граничные условия. Настройки решателя. 6.1. Виды нагрузок и особенности их задания. Инерционные нагрузки. Конструкционные нагрузки. 6.2 Граничные условия 6.3. Параметры и опции решателя.	18	12	6	6	6	10	10
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	50	50
4	8	Раздел 7. Численное решение и обработка результатов. 1.3. Запуск решателя и мониторинг численного решения 1.4. Перемещения. Деформация и напряжения. 1.3. Нестандартные результаты. Результаты на альтернативной геометрии. 1.4. Экспорт результатов и генерация отчета.	54	20	10	10	34	15	15
4	8	Раздел 8. Моделирование контактных взаимодействий и кинематических связей. 2.1. Классификация контактов. Контактные и целевые элементы. 2.2. Создание контактных пар. 2.3. Настройка параметров контактной пары. 2.4. Анализ начального состояния и постпроцессинг контактных пар.	36	12	6	6	24	15	15
4	8	Раздел 9. Моделирование теплофизических задач. 3.1 Постановка теплофизических задач в ANSYS Multiphysics 3.2 Этапы препроцессорной подготовки решения 3.3 Типология теплофизических задач.	54	20	10	10	34	20	20
Всего за 8 семестр			144	52	26	26	92	50	50
Всего по дисциплине			252	120	60	60	132	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Метод конечных элементов.	Решение уравнений МКЭ. Анализ результатов решения. Одномерная нестационарная задача. Двумерная нестационарная задача.	8
2	Раздел 3. Геометрическое моделирование.	Создание геометрических модели. Создание объемных моделей. Операции моделирования.	8
3	Раздел 4. Управление материалами и их свойствами.	Использование пластичных материалов. Задание пластических свойств материала. Задание свойств гиперупругих материалов.	6
4	Раздел 5. Генерация конечно-элементной сетки.	Контроль формы элементов. Локальное изменение сетки. Работа с виртуальной топологией	6
5	Раздел 6. Нагрузки и граничные условия. Настройки решателя.	Инерционные и конструкционные нагрузки. Контроль шагов решения. Управление решателем. Управление результатами решения. Управление текущим анализом.	6
Всего за 7 семестр			34
6	Раздел 7. Численное решение и обработка результатов.	Запуск решателя и мониторинг численного решения Перемещения. Деформация и напряжения. Нестандартные результаты. Результаты на альтернативной геометрии. Экспорт результатов и генерация отчета.	10

7	Раздел 8. Моделирование контактных взаимодействий и кинематических связей.	Классификация контактов. Контактные и целевые элементы. Создание контактных пар. Настройка параметров контактной пары. Анализ начального состояния и постпроцессинг контактных пар	6
8	Раздел 9. Моделирование теплофизических задач.	Нестационарный теплообмен. Нагрев пластины по заданному режиму с переменной во времени нагрузкой	10
Всего за 8 семестр			26

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Метод конечных элементов.	Курсовая работа	3
2		Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела	3
3	Раздел 2. Основы работы в ANSYS.	Курсовая работа	3
4		Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела	3
5	Раздел 3. Геометрическое моделирование.	Курсовая работа	3
6		Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела	3
7	Раздел 4. Управление материалами и их свойствами.	Курсовая работа	3
8		Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела	5
9	Раздел 5. Генерация конечно-элементной сетки.	Курсовая работа	3
10		Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела	5
11	Раздел 6. Нагрузки и граничные условия. Настройки решателя.	Курсовая работа	3
12		Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела	3
Всего за 7 семестр			40
13	Раздел 7. Численное решение и обработка результатов.	Курсовая работа	9
14		Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела	25
15	Раздел 8. Моделирование контактных взаимодействий и кинематических связей.	Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела	24
16	Раздел 9. Моделирование теплофизических задач.	Курсовая работа	9
17		Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела	25
Всего за 8 семестр			92

3.4. Курсовая работа (7 семестр)

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Подготовка исходных данных для решения прочностной (динамической) задачи	1 - 3	3
Этап 2. Подготовка геометрических моделей для решения прочностной (динамической) задачи	4 - 6	3
Этап 3. Создание сетки конечных элементов для решения прочностной (динамической) задачи	7 - 9	3
Этап 4. Задание нагрузок и граничных условий для решения прочностной (динамической) задачи	10 - 12	3
Этап 5. Решение прочностной (динамической) задачи	13 - 14	3
Этап 6. Обработка результатов. Подготовка отчета.	15 - 17	3

Всего за 7 семестр	18
--------------------	----

3.5. Курсовая работа (8 семестр)

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Подготовка исходных данных для решения тепловой задачи	1 - 3	3
Этап 2. Подготовка геометрических моделей для решения тепловой задачи	4 - 6	3
Этап 3. Создание сетки конечных элементов для решения тепловой задачи	7 - 9	3
Этап 4. Задание нагрузок и граничных условий для решения тепловой задачи	10 - 12	3
Этап 5. Решение тепловой задачи	13 - 14	3
Этап 6. Обработка результатов. Подготовка отчета.	15 - 17	3
Всего за 8 семестр		18

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7						ДР				ДР						ДР	Вопр.Диф.Зач, КР, диф. зач.
8						ДР				ДР						ДР	КР, Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- КР – курсовая работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Е. Г. Макаров. . Метод конечных элементов в прочностных расчётах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
2. М. А. Денисов. . Математическое моделирование теплофизических процессов. ANSYS и CAE-проектирование. Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2011, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

1. Проектор.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Компьютерный комплект;
3. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ, ПРОЧНОСТНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ЗАДАЧ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.02 Информационные системы и технологии*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-2 способность понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с деформированием конструкций, машин и механизмов в пределах упругости и методами их расчёта на статическую, динамическую и контактную прочность и жёсткость, а также тепловых расчетов с помощью программного пакета инженерных расчётов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**60 ч.**), практические занятия (**60 ч.**), самостоятельная работа студента (**132 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 120 ч. аудиторных занятий, и 132 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Метод конечных элементов.		
Курсовая работа	Е. Г. Макаров. . Метод конечных элементов в прочностных расчётах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)	3
Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела		3
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Основы работы в ANSYS.		
Курсовая работа	Е. Г. Макаров. . Метод конечных элементов в прочностных расчётах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2)	3
Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела		3
Итого по разделу 2		6
Раздел 3. Геометрическое моделирование.		
Курсовая работа	Е. Г. Макаров. . Метод конечных элементов в прочностных расчётах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3)	3
Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела		3
Итого по разделу 3		6
Раздел 4. Управление материалами и их свойствами.		
Курсовая работа	Е. Г. Макаров. . Метод конечных элементов в прочностных расчётах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4)	3
Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела		5
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Генерация конечно-элементной сетки.		
Курсовая работа	Е. Г. Макаров. . Метод конечных элементов в прочностных расчётах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5)	3
Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела		5
Итого по разделу 5		8
Раздел 6. Нагрузки и граничные условия. Настройки решателя.		
Курсовая работа	Е. Г. Макаров. . Метод конечных элементов в прочностных расчётах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (6)	3
Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела		3
Итого по разделу 6		6
Раздел 7. Численное решение и обработка результатов.		
Курсовая работа	Е. Г. Макаров. . Метод конечных элементов в прочностных	9

Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела	расчётах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (7)	25
Итого по разделу 7		34
Раздел 8. Моделирование контактных взаимодействий и кинематических связей.		
Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела	Е. Г. Макаров. . Метод конечных элементов в прочностных расчётах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (8)	24
Итого по разделу 8		24
Раздел 9. Моделирование теплофизических задач.		
Курсовая работа	М. А. Денисов. . Математическое моделирование теплофизических процессов. ANSYS и CAE-проектирование: Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2011 (1,2,3)	9
Самостоятельная углубленная проработка материалов раздела		25
Итого по разделу 9		34

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- курсовая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену;
- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Курсовая работа

Курсовая работа принимается с оценкой "отлично" при отсутствии замечаний к пояснительной записке и 3-х правильных ответах на 3 вопроса по теме курсовой работы.
Курсовая работа принимается с оценкой "хорошо" при отсутствии замечаний к пояснительной записке и 2-х правильных ответах на 3 вопроса по теме курсовой работы.
Курсовая работа принимается с оценкой "удовлетворительно" при отсутствии замечаний к пояснительной записке и 1-м правильном ответе на 3 вопроса по теме курсовой работы.
Курсовая работа не принимается при наличии замечаний к пояснительной записке.
Темы для выполнения курсовой работы размещены в УМК дисциплины.

Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень вопросов представлен в УМК

Вопросы к экзамену

Экзаменационные билеты представлены в УМК

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.
Оценка за диф. зачет выставляется как результирующая оценка за ответы на два вопроса билета и за решение задачи. Оценка дифференцированного зачета определяется следующими критериями:
«неудовлетворительно» – отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопросы) или отказ от ответа; нет удовлетворительного ответа на дополнительные вопросы, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала; решение задачи содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе;
«удовлетворительно» – правильно анализирует, описывает понятия, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов; подход к решению задачи правильный, но есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;
«хорошо» – демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов; ход решения задачи правильный, есть незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;
«отлично» – демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями; решение задачи и ответ аккуратно

оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя.

Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Оценка за экзамен выставляется как результирующая оценка за ответы на два вопроса билета и за решение задачи. Оценка экзамена определяется следующими критериями:

«неудовлетворительно» – отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопросы) или отказ от ответа; нет удовлетворительного ответа на дополнительные вопросы, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала; решение задачи содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе;

«удовлетворительно» – правильно анализирует, описывает понятия, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов; подход к решению задачи правильный, но есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

«хорошо» – демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов; ход решения задачи правильный, есть незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

«отлично» – демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями; решение задачи и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-2	
4	7	Раздел 1. Метод конечных элементов.	18	12	4	8	6	5	5	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
4	7	Раздел 2. Основы работы в ANSYS.	12	6	6	0	6	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
4	7	Раздел 3. Геометрическое моделирование.	20	14	6	8	6	5	5	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
4	7	Раздел 4. Управление материалами и их свойствами.	20	12	6	6	8	5	5	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
4	7	Раздел 5. Генерация конечно-элементной сетки.	20	12	6	6	8	15	15	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
4	7	Раздел 6. Нагрузки и граничные условия. Настройки решателя.	18	12	6	6	6	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовая работа
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	50	50	
4	8	Раздел 7. Численное решение и обработка результатов.	54	20	10	10	34	15	15	Курсовая работа, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 8. Моделирование контактных взаимодействий и кинематических связей.	36	12	6	6	24	15	15	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 9. Моделирование теплофизических задач.	54	20	10	10	34	20	20	Курсовая работа, Вопросы к экзамену
Всего за 8 семестр			144	52	26	26	92	50	50	
Всего по дисциплине			252	120	60	60	132	100	100	