

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРАКТИКУМ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

Направление/специальность подготовки	12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Лазерные системы и технологии
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

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	
5	9	3	108	34	0	34	0	74	0	0	74	диф. зач.
5	10	3	108	34	0	34	0	74	0	0	74	диф. зач.
6	11	3	108	51	0	51	0	57	0	0	57	диф. зач.
ВСЕГО		9	324	119	0	119	0	205	0	0	205	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Киселев Игорь Алексеевич, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Джгамадзе Гванца Тенгизовна, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Бореишо А.С., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Бореишо А.С., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРАКТИКУМ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

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:

ПСК-1/24.5 — способность моделировать физические процессы в элементах конструкции лазерных систем и оборудования аддитивного производства

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1/24.5

знания:

- основ и методов численного моделирования с помощью стандартных пакетов CAE;
- методик моделирования напряженно-деформированного состояния конструкции с помощью

SolidWorksSimulation;

- методик моделирования процессов тепло-массообмена с помощью SolidWorksFlowSimulation
- методик моделирования гидродинамики в пакете Ansys Fluent;

умения:

- моделировать напряженно-деформированное состояние конструкции с помощью SolidWorksSimulation;

- моделировать процессы тепло-массообмена с помощью SolidWorksFlowSimulation
- моделировать течения сплошных сред в пакете Ansys Fluent;

навыки:

- расчета напряженно-деформированного и теплового состояния элементов конструкции
- расчета течения сплошных сред в пакете Ansys Fluent.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРАКТИКУМ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 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	Лабораторный практикум		ПСК-1/24.5
5	9	Раздел 1. Общие понятия компьютерного моделирования с помощью стандартных пакетов CAE. 1.1 Основы численного моделирования. 1.2 Методы численного моделирования.	14	4	4	10	10
5	9	Раздел 2. Моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции с помощью SolidWorksSimulation. 2.1 Статический анализ конструкции. 2.2 Моделирование напряженно-деформированного состояния сосудов. Гидростатический расчет резервуара. Расчет сосуда нагруженного внутренним давлением. 2.3 Модальный анализ. Вычисление собственных частот и форм колебаний конструкции. 2.4 Моделирование потери устойчивости. Исследование оболочки нагруженной внешним давлением на потерю устойчивости. 2.5 Термическое исследование. Моделирование теплопроводности в твердом теле. Определение термических напряжений.	58	18	18	40	15
5	9	Раздел 3. Моделирование процессов тепло-массообмена с помощью SolidWorksFlowSimulation. 3.1 Моделирование конвективного теплообмена. 3.2 Моделирование теплообмена излучением. 3.3 Моделирование вынужденной конвекции при использовании вентиляторов.	36	12	12	24	15
Всего за 9 семестр			108	34	34	74	40
5	10	Раздел 4. Моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции и теплообмена с помощью SolidWorksSimulation. 1.1 Расчет усталостной прочности. 1.2 Расчет на прочность с учетом тепловых эффектов. 1.3 Расчет собственных частот сборок. 1.4 Расчет контактных напряжений в сборках. 1.5 Моделирование теплообмена в сборках. 1.6 Моделирование ударных нагрузок. 1.7 Моделирование напряженно-деформированного состояния при действии нелинейных нагрузок. 1.8 Решение оптимизационной задачи.	108	34	34	74	30
Всего за 10 семестр			108	34	34	74	30
6	11	Раздел 5. Решение задач гидродинамики в пакете Ansys Fluent. 1.1 Основные уравнения гидродинамики сплошной среды. Основные подходы к численному моделированию течений сплошной среды. 1.2 Порядок решения задач гидродинамики в пакете Ansys Fluent. Изучения интерфейса и порядка построения задачи моделирования. 1.3 Решение задачи течения в канале с изменяющимся сечением 1.4 Исследование влияния качества сетки и моделей турбулентности на результаты моделирования. 1.5 Решение задачи сверхзвукового течения в сопле. 1.6 Решение задачи двухфазного течения. 1.7 Исследование влияния ветра на степень заполнения кюветы в алкорамках.	108	51	51	57	30
Всего за 11 семестр			108	51	51	57	30
Всего по дисциплине			324	119	119	205	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общие понятия компьютерного моделирования с помощью стандартных пакетов CAE.	Общие понятия компьютерного моделирования. Общие сведения о SolidWorksSimulation и SolidWorksFlowSimulation	4
2	Раздел 2. Моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции с помощью SolidWorksSimulation.	Статический анализ конструкции.	3
3		Моделирование напряженно-деформированного состояния сосудов. Гидростатический расчет резервуара. Расчет сосуда нагруженного внутренним давлением.	3
4		Модальный анализ. Вычисление собственных частот и форм колебаний конструкции.	4
5		Моделирование потери устойчивости. Исследование оболочки нагруженной внешним давлением на потерю устойчивости.	4
6		Термическое исследование. Моделирование теплопроводности в твердом теле. Определение термических напряжений.	4
7	Раздел 3. Моделирование процессов тепло-массообмена с помощью SolidWorksFlowSimulation.	Моделирование конвективного теплообмена.	4
8		Моделирование теплообмена излучением.	4
9		Моделирование вынужденной конвекции при использовании вентиляторов.	4

Всего за 9 семестр			34
10	Раздел 4. Моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции и теплообмена с помощью SolidWorksSimulation.	Моделирование напряженно-деформированного состояния при действии нелинейных нагрузок	3
11		Решение оптимизационной задачи.	3
12		Расчет напряженно-деформированного состояния оболочек из композитных материалов	4
13		Расчет усталостной прочности	4
14		Расчет на прочность с учетом тепловых эффектов	4
15		Расчет собственных частот сборок	4
16		Расчет контактных напряжений в сборках	4
17		Моделирование теплообмена в сборках	4
18		Моделирование ударных нагрузок	4
Всего за 10 семестр			34
19	Раздел 5. Решение задач гидродинамики в пакете Ansys Fluent.	Порядок решения задач гидродинамики в пакете Ansys Fluent. Изучения интерфейса и порядка построения задачи моделирования	4
20		Решение задачи течения в канале с изменяющимся сечением	8
21		Исследование влияния качества сетки и моделей турбулентности на результаты моделирования	8
22		Основные уравнения гидродинамики сплошной среды. Основные подходы к численному моделированию течений сплошной среды	4
23		Решение задачи сверхзвукового течения в сопле.	8
24		Решение задачи двухфазного течения.	8
25		Исследование влияния ветра на степень заполнения кюветы в алкорамках.	11
Всего за 11 семестр			51

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие понятия компьютерного моделирования с помощью стандартных пакетов CAE.	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Общие понятия компьютерного моделирования. Общие сведения о SolidWorksSimulation и SolidWorksFlowSimulation»	10
2	Раздел 2. Моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции с помощью SolidWorksSimulation.	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	40
3	Раздел 3. Моделирование процессов тепло-массообмена с помощью SolidWorksFlowSimulation.	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	24
Всего за 9 семестр			74
4	Раздел 4. Моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции и теплообмена с помощью SolidWorksSimulation.	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	74
Всего за 10 семестр			74
5	Раздел 5. Решение задач гидродинамики в пакете Ansys	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	57

Fluent.	
Всего за 11 семестр	
	57

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
9		ЛР	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР	ДР	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР		ДР	ЛР, Отч. по ЛР		ЛР, Отч. по ЛР	Отч. по ЛР, ЛР		ДР	диф. зач.
10		ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР		ДР	ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР		ДР	ЛР, Отч. по ЛР		ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР		ДР	диф. зач.
11		ЛР	ЛР, Отч. по ЛР		ЛР, Отч. по ЛР	ДР		ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР	ДР	ЛР, Отч. по ЛР		ЛР, Отч. по ЛР			ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- диф. зач. – дифференцированный зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Алямовский. . SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011, эл. рес.
2. В. А. Санников. . Численное моделирование физических процессов в ограниченных средах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 72 экз.
3. В. И. Волкоморов, А. И. Денисенко, О. Ю. Иванова. . Основы трёхмерного моделирования в SolidWorks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 50 экз.
4. И. А. Киселёв, С. Ю. Страхов. . Основы моделирования процессов теплообмена в среде Solidworks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 52 экз.
5. Л. С. Шаблий, А. В. Кривцов, Д. А. Колмакова. . Компьютерное моделирование типовых гидравлических и газодинамических процессов двигателей и энергетических установок в ANSYS Fluent . Самара: Изд-во Самарск. ун-та, 2017, эл. рес.
6. М. В. Горбачёв, В. С. Наумкин, В. А. Спарин. . Моделирование задач теплообмена в среде ANSYS FLUENT. Новосибирск: НГТУ, 2023, эл. рес.
7. О. В. Батурин, Н. В. Батурин, В. Н. Матвеев. . Расчёт течений жидкости и газа с помощью универсального программного комплекса FLUENT. Самара: Изд-во СГАУ, 2009, 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. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <https://www.solidworks.com/ru> — Access Denied;
4. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

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 2019 Teaching Advanced;
2. SolidWorks 2015 R5.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лабораторные занятия:

1. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
2. SolidWorks 2015 R5.

6.2. 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 **ПРАКТИКУМ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:
ПСК-1/24.5 способность моделировать физические процессы в элементах конструкции лазерных систем и оборудования аддитивного производства.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с моделированием напряженно-деформированного состояния конструкций с помощью модуля SolidWorksSimulation, моделированием процессов тепло-массопереноса с помощью модуля SolidWorksFlowSimulation, а также моделирование гидродинамики сплошных сред в пакете Ansys Fluent.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **9 з.е., 324 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лабораторный практикум (**119 ч.**), самостоятельная работа студента (**205 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 324 ч., из них 119 ч. аудиторных занятий, и 205 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. Общие понятия компьютерного моделирования с помощью стандартных пакетов САЕ.		
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Общие понятия компьютерного моделирования. Общие сведения о SolidWorksSimulation и SolidWorksFlowSimulation»	В. И. Волкоморов, А. И. Денисенко, О. Ю. Иванова. . Основы трёхмерного моделирования в SolidWorks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1,3) В. А. Санников. . Численное моделирование физических процессов в ограниченных средах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (все)	10
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции с помощью SolidWorksSimulation.		
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	В. А. Санников. . Численное моделирование физических процессов в ограниченных средах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (все) И. А. Киселёв, С. Ю. Страхов. . Основы моделирования процессов теплообмена в среде Solidworks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (ЛР№1, ЛР№2)	40
Итого по разделу 2		40
Раздел 3. Моделирование процессов тепло-массообмена с помощью SolidWorksFlowSimulation.		
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	И. А. Киселёв, С. Ю. Страхов. . Основы моделирования процессов теплообмена в среде Solidworks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (ЛР№1, ЛР№2, ЛР№3) В. А. Санников. . Численное моделирование физических процессов в ограниченных средах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (все)	24
Итого по разделу 3		24
Раздел 4. Моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции и теплообмена с помощью SolidWorksSimulation.		
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	А. А. Алямовский. . SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи: Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011 (все)	74
Итого по разделу 4		74
Раздел 5. Решение задач гидродинамики в пакете Ansys Fluent.		
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	Л. С. Шаблий, А. В. Кривцов, Д. А. Колмакова. . Компьютерное моделирование типовых	57

	<p>гидравлических и газодинамических процессов двигателей и энергетических установок в ANSYS Fluent : Самара: Изд-во Самарск. ун-та, 2017 (все)</p> <p>О. В. Батурин, Н. В. Батурин, В. Н. Матвеев. . Расчёт течений жидкости и газа с помощью универсального программного комплекса FLUENT: Самара: Изд-во СГАУ, 2009 (все)</p> <p>М. В. Горбачёв, В. С. Наумкин, В. А. Спарин. . Моделирование задач теплообмена в среде ANSYS FLUENT: Новосибирск: НГТУ, 2023 (все)</p>	
Итого по разделу 5		57

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- дифференцированный зачет;
- дифференцированный зачет;
- дифференцированный зачет.

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.

Лабораторная работа

Допуск к ЛР:

- допуск к выполнению первых двух ЛР не предусмотрен.
- для допуска к выполнению третьей и последующих ЛР необходима защита одной из выполненных ранее работ.

Защита ЛР:

Защита ЛР предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных ее тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

Отчет по ЛР

Отчеты по лабораторным работам представляются в печатной или рукописной форме.

Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Каждое задание на лабораторную работу содержит набор параметров в соответствии с индивидуальным вариантом.

Критерии оценивания:

Лабораторная работа считается выполненной успешно (принимается) при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
- правильное построение и оформление в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД графиков для всех получаемых в ходе выполнения задания характеристик;
- успешная защита лабораторной работы.

Дифференцированный зачет

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета. Допуск к зачету оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий. Зачет включает в себя выполнение двух контрольных заданий с помощью пакета прикладных программ.

Критерии оценивания:

- Неправильное решение двух заданий – оценка «неудовлетворительно»;
- Правильное решение одного задания и неправильное решение другого задания – оценка «удовлетворительно»;
- Правильное решение двух заданий – оценка «отлично».

Основанием для выставления оценки «хорошо» является небрежное или неточное выполнение одного или двух заданий.

Дифференцированный зачет

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета. Допуск к зачету оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий. Зачет включает в себя выполнение двух контрольных заданий с помощью пакета прикладных программ.

Критерии оценивания:

- Неправильное решение двух заданий – оценка «неудовлетворительно»;
 - Правильное решение одного задания и неправильное решение другого задания – оценка «удовлетворительно»;
 - Правильное решение двух заданий – оценка «отлично».
- Основанием для выставления оценки «хорошо» является небрежное или неточное выполнение одного или двух заданий.

Дифференцированный зачет

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета. Допуск к зачету оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий. Зачет включает в себя выполнение двух контрольных заданий с помощью пакета прикладных программ.

Критерии оценивания:

- Неправильное решение двух заданий – оценка «неудовлетворительно»;
- Правильное решение одного задания и неправильное решение другого задания – оценка «удовлетворительно»;
- Правильное решение двух заданий – оценка «отлично».

Основанием для выставления оценки «хорошо» является небрежное или неточное выполнение одного или двух заданий.

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	Лабораторный практикум		ПСК-1/24.5	
5	9	Раздел 1. Общие понятия компьютерного моделирования с помощью стандартных пакетов САЕ.	14	4	4	10	10	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
5	9	Раздел 2. Моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции с помощью SolidWorksSimulation.	58	18	18	40	15	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
5	9	Раздел 3. Моделирование процессов тепло-массообмена с помощью SolidWorksFlowSimulation.	36	12	12	24	15	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
Всего за 9 семестр			108	34	34	74	40	
5	10	Раздел 4. Моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции и теплообмена с помощью SolidWorksSimulation.	108	34	34	74	30	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
Всего за 10 семестр			108	34	34	74	30	
6	11	Раздел 5. Решение задач гидродинамики в пакете Ansys Fluent.	108	51	51	57	30	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
Всего за 11 семестр			108	51	51	57	30	
Всего по дисциплине			324	119	119	205	100	

Критерии оценивания

ПСК-1/24.5

Вопросы открытого типа:

- № 1 Для чего при проведении численного моделирования используется элемент симметрии объекта
- № 2 Для чего в SolidWorks Simulation используется управление расчетной сеткой
- № 3 В результате решения стационарной задачи течения воды в теплообменном аппарате с использованием SolidWorks Flow Simulation получено распределение температуры нагреваемого потока в выходном сечении. Средне расходная температура воды на выходе составляет величину 60°C, температура на входе равна 20°C, расход воды через теплообменный аппарат равен 0.5 кг/сек. Определить мощность теплообменного аппарата. Удельная теплоемкость воды равна 4183 Дж/кг/К. Ответ выразить в кВт и округлить до целого числа.
- № 4 В результате решения стационарной задачи течения воды в теплообменном аппарате с использованием SolidWorks Flow Simulation получено распределение температуры нагреваемого потока в выходном сечении. Средне расходная температура воды на выходе составляет величину 61°C, температура на входе равна 20°C, расход воды через теплообменный аппарат равен 0.51 кг/сек. Определить мощность теплообменного аппарата. Удельная теплоемкость воды равна 4183 Дж/кг/К. Ответ выразить в кВт и округлить до целого числа.
- № 5 В результате решения стационарной задачи течения воды в теплообменном аппарате с использованием SolidWorks Flow Simulation получено распределение температуры нагреваемого потока в выходном сечении. Средне расходная температура воды на выходе составляет величину 62°C, температура на входе равна 20°C, расход воды через теплообменный аппарат равен 0.52 кг/сек. Определить мощность теплообменного аппарата. Удельная теплоемкость воды равна 4183 Дж/кг/К. Ответ выразить в кВт и округлить до целого числа.
- № 6 В результате решения стационарной задачи течения воды в теплообменном аппарате с использованием SolidWorks Flow Simulation получено распределение температуры нагреваемого потока в выходном сечении. Средне расходная температура воды на выходе составляет величину 63°C, температура на входе равна 20°C, расход воды через теплообменный аппарат равен 0.53 кг/сек. Определить мощность теплообменного аппарата. Удельная теплоемкость воды равна 4183 Дж/кг/К. Ответ выразить в кВт и округлить до целого числа.
- № 7 В результате решения стационарной задачи течения воды в теплообменном аппарате с использованием SolidWorks Flow Simulation получено распределение температуры нагреваемого потока в выходном сечении. Средне расходная температура воды на выходе составляет величину 64°C, температура на входе равна 20°C, расход воды через теплообменный аппарат равен 0.54 кг/сек. Определить мощность теплообменного аппарата. Удельная теплоемкость воды равна 4183 Дж/кг/К. Ответ выразить в кВт и округлить до целого числа.
- № 8 В результате решения задачи статического анализа сосуда, нагруженного внутренним давлением в SolidWorks Simulation, получено распределение эквивалентных напряжений в конструкции. Максимальное значение эквивалентных напряжений достигает величины 150 МПа. Предел текучести материала равен 210 МПа. Определить коэффициент запаса прочности. В ответ записать число, округленное до 1 знака после запятой.
- № 9 В результате решения задачи статического анализа сосуда, нагруженного внутренним давлением в SolidWorks Simulation, получено распределение эквивалентных напряжений в конструкции. Максимальное значение эквивалентных напряжений достигает величины 140 МПа. Предел текучести материала равен 210 МПа. Определить коэффициент запаса прочности. В ответ записать число, округленное до 1 знака после запятой.
- № 10 В результате решения задачи статического анализа сосуда, нагруженного внутренним давлением в SolidWorks Simulation, получено распределение эквивалентных напряжений в конструкции. Максимальное значение эквивалентных напряжений достигает величины 130 МПа. Предел текучести материала равен 210 МПа. Определить коэффициент запаса прочности. В ответ записать число, округленное до 1 знака после запятой.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какой метод решения дифференциальных уравнений используется при численном моделировании в SolidWorks Simulation
- Варианты ответа:*
- Метод конечных элементов
 - Метод конечных разностей
 - Метод конечных объемов
 - Метод переменных объемов
- № 2 Какие эпюры строятся по результатам частотного исследования в SolidWorks Simulation
- Варианты ответа:*
- Частотно-амплитудная характеристика
 - Частотно-фазовая характеристика
 - Частотно-временная характеристика
 - Вольт-амперная характеристика
- № 3 Какие параметры задаются при постановке задачи статического исследования в SolidWorks Simulation
- Варианты ответа:*
- Скорость приложения внешней нагрузки
 - Материал детали
 - Способ крепления детали
 - Внешняя нагрузка
- № 4 Какие эпюры строятся по результатам статического исследования в SolidWorks Simulation
- Варианты ответа:*
- Напряжения
 - Перемещения
 - деформации
 - температура
 - плотность
- № 5 Что является целью частотного исследования в SolidWorks Simulation
- Варианты ответа:*
- Набор форм собственных колебаний и их частот
 - Частота отказов изделия
 - Частота вибрации изделия
 - Частота вращения изделия
- № 6 Что является целью термического исследования в SolidWorks Simulation
- Варианты ответа:*
- Определение температурного поля в объекте

- Определение напряжений в объекте
- Определение электрического поля в объекте
- Определение деформаций в объекте
- № 7 Что является результатом исследования при расчете на потерю устойчивости в SolidWorks Simulation
- Варианты ответа:*
- Форма потери устойчивости
- Эпюра перемещений
- Коэффициент критической нагрузки
- Эпюра напряжения
- Эпюра температуры
- № 8 Какие параметры являются термической нагрузкой в SolidWorks Simulation
- Варианты ответа:*
- Теплота сгорания
- Температура
- Тепловой поток
- Тепловая мощность
- № 9 В результате решения задачи статического анализа сосуда, нагруженного внутренним давлением в SolidWorks Simulation, получено распределение эквивалентных напряжений в конструкции. Максимальное значение эквивалентных напряжений достигает величины 120 МПа. Предел текучести материала равен 210 МПа. Определить коэффициент запаса прочности. В ответ записать число, округленное до 1 знака после запятой.
- Варианты ответа:*
- 1.4
- 1.5
- 1.6
- 1.8
- 1.9
- № 10 В результате решения задачи статического анализа сосуда, нагруженного внутренним давлением в SolidWorks Simulation, получено распределение эквивалентных напряжений в конструкции. Максимальное значение эквивалентных напряжений достигает величины 110 МПа. Предел текучести материала равен 210 МПа. Определить коэффициент запаса прочности. В ответ записать число, округленное до 1 знака после запятой.
- Варианты ответа:*
- 1.4
- 1.5
- 1.6
- 1.8
- 1.9

