

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) **Юнаков Л. П.**
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ В ПРИКЛАДНЫХ ПАКЕТАХ

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Пусковые устройства, транспортно-установочное оборудование и средства обслуживания стартовых комплексов
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

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	8	3	108	34	0	17	17	74	0	0	74	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И _____
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Дудин Сергей Михайлович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ В ПРИКЛАДНЫХ ПАКЕТАХ

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-02 — способность проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-02

знания:

особенностей компьютерного моделирования различных конструкций и узлов, входящих в состав ракетных и ракетно-космических стартовых комплексов, основных этапов моделирования, возможность корректного задания граничных условий в зависимости от реально действующих нагрузок и способов закрепления объекта, на уровне алгоритмов численного решения уравнений, описывающих тепловое и напряженнодеформированное состояние проектируемого объекта;

умения:

используя изученные методики расчёта, теоретически определять основные параметры, характеризующие напряженно-деформированное состояние элементов конструкции стартового оборудования, а также проводить расчёт прочности несущих металлоконструкций и элементов приводов этих агрегатов, анализируя результаты выполненных расчётов, проводить выбор оптимальных технических решений при проведении проектно-конструкторских разработок в процессе проектирования;

навыки:

составления простых математических и физических моделей исследуемого объекта, расчета на прочность и устойчивость корпусных конструкций, пластин, стержневых и оболочечных конструкций при различных способах их нагружения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ В ПРИКЛАДНЫХ ПАКЕТАХ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ФИЗИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АГРЕГАТЫ СТАРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ.**

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 для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ПСК-01 — Способен использовать CAD-технологии и определять внешний облик изделий, разрабатывать состав и объемно-массовые характеристики систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс
- ПСК-07 — Способен разрабатывать и внедрять в производство новые конструктивные материалы и технологические процессы

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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	Практические занятия		ПСК-02
4	8	Раздел 1. Структура и возможности прикладной программы SolidWorks Simulation. Основные понятия и реализуемые алгоритмы метода конечных элементов. Типы расчетных сеток, интерфейс программы.	14	4	2	2	10	15
4	8	Раздел 2. Задание свойств объекта расчета. Использование адаптивных методов расчета. Задание свойств материалов объектов расчета.	14	4	2	2	10	15
4	8	Раздел 3. Задание граничных условий. Кинематические граничные условия. Статические граничные условия.	20	8	4	4	12	20
4	8	Раздел 4. Формирование расчетной сетки. Алгоритмы формирования расчетной сетки. Автоматическое и ручное уплотнение сетки.	14	4	2	2	10	15
4	8	Раздел 5. Особенности расчета сборок. Контактные условия для деталей в сборке. Расчет с учетом трения, расчет больших и малых перемещений.	18	6	3	3	12	15
4	8	Раздел 6. Представление результатов расчета. Числовой, графический и анимационный способы. Критерии оценки прочности, сценарии проектирования. Параметры решения задачи оптимизации.	28	8	4	4	20	20
Всего за 8 семестр			108	34	17	17	74	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Структура и возможности прикладной программы SolidWorks Simulation.	Особенности проведения прочностных, тепловых, частотных расчетов, расчетов на устойчивость, циклические и ударные нагрузки в SolidWorks Simulation. Обоснование возможности расчета задач термоупругости и нелинейной динамики.	2
2	Раздел 2. Задание свойств объекта расчета.	Принципы построения алгоритмов р-адаптивного и h-адаптивного методов расчета. Задание параметров управления и критерии точности для адаптивных методов	2
3	Раздел 3. Задание граничных условий.	Глобальная и справочные системы координат, особенности их задания и применения. Использование принципа суперпозиции при задании граничных условий. Статические и кинематические граничные условия.	4
4	Раздел 4. Формирование расчетной сетки.	Основные параметры расчетной сетки. Алгоритмы её формирования методом энергетических диаграмм и методом движущегося фронта.	2
5	Раздел 5. Особенности расчета сборок.	Функциональные возможности моделирование взаимодействия деталей в сборке. Расчет при наличии больших перемещений. Учет трения в зоне контакта. Контактное тепловое сопротивление.	3
6	Раздел 6. Представление результатов расчета.	Компоненты напряжений, перемещений и деформаций. Изолинии и изоповерхности. Критерии оценки прочности. Сценарии проектирования. Оптимизационная задача, алгоритм и параметры настройки. Способы экспорта результатов в другие программы.	4
Всего за 8 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд.
-------	---	-------------------------------	-------------

			часов
1	Раздел 1. Структура и возможности прикладной программы SolidWorks Simulation.	Интерфейс программы. Основные принципы выбора твердотельной, оболочечной, балочной и комбинированной расчетных сеток.	2
2	Раздел 2. Задание свойств объекта расчета.	Задание свойств материала объекта расчета. Работа с браузером материалов и поставляемой библиотекой материалов.	2
3	Раздел 3. Задание граничных условий.	Моделирование реальных нагрузок и способов закрепления объекта с помощью граничных условий в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат.	4
4	Раздел 4. Формирование расчетной сетки.	Определение влияния параметров расчетной сетки на точность прочностного расчета.	2
5	Раздел 5. Особенности расчета сборок.	Расчет контактных напряжений и сил реакции в сборке (вал в подшипниковой стойке).	3
6	Раздел 6. Представление результатов расчета.	Выполнение сценария проектирования пластинчатого кронштейна. Решение оптимизационной задачи.	4
Всего за 8 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Структура и возможности прикладной программы SolidWorks Simulation.	Восстановление навыков работы с программой SolidWorks.	10
2	Раздел 2. Задание свойств объекта расчета.	Подготовка к аудиторному и лабораторному практикумам. Повторение ранее изученного материала	10
3	Раздел 3. Задание граничных условий.	Подготовка к аудиторному и лабораторному практикумам. Повторение ранее изученного материала	12
4	Раздел 4. Формирование расчетной сетки.	Подготовка к аудиторному и лабораторному практикумам. Повторение ранее изученного материала	10
5	Раздел 5. Особенности расчета сборок.	Подготовка к аудиторному и лабораторному практикумам. Повторение ранее изученного материала	12
6	Раздел 6. Представление результатов расчета.	Подготовка к аудиторному и лабораторному практикумам. Повторение ранее изученного материала. Выполнение расчетно-графической работы	20
Всего за 8 семестр			74

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
8		ЛР			ЛР	ДР	ЛР		ЛР	ДР	ЛР			ЛР	РГР	ДР	РГР, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- РГР – расчетно-графическая работа;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- расчетно-графическая работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. П. Маштаков. . Физические основы пуска. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 15 экз.
2. Г. А. Щеглов. . Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019, эл. рес.
3. И. А. Киселёв, С. Ю. Страхов. . Основы моделирования процессов теплообмена в среде Solidworks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 52 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Моделирование и анализ информационных систем.

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

1. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<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. SolidWorks 2015 R5;
2. Microsoft Office.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Проектор.

6.2. Лабораторные занятия:

1. SolidWorks 2015 R5;
2. Microsoft Office.

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 **ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ В ПРИКЛАДНЫХ ПАКЕТАХ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-02 способность проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с компьютерным моделированием функционирования устройств и систем ракетных и ракетно-космических стартовых комплексов. К ним относятся:

- 1) знакомство с этапами компьютерного моделирования, обеспечение корректности задания граничных условий в зависимости от реально действующих нагрузок и способов закрепления объекта;
- 2) освоение алгоритмов численного решения уравнений, описывающих тепловое и напряженно-деформированное состояние проектируемого объекта;
- 3) определение основных параметров, характеризующие напряженно-деформированное состояние элементов конструкции стартового оборудования, а также проведение прочностных расчётов несущих металлоконструкций и элементов приводов стартовых агрегатов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- расчетно-графическая работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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. Структура и возможности прикладной программы SolidWorks Simulation.		
Восстановление навыков работы с программой SolidWorks.	Г. А. Щеглов. . Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (1) А. П. Маштаков. . Физические основы пуска: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (1)	10
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Задание свойств объекта расчета.		
Подготовка к аудиторному и лабораторному практикумам. Повторение ранее изученного материала	Г. А. Щеглов. . Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (2) И. А. Киселёв, С. Ю. Страхов. . Основы моделирования процессов теплообмена в среде Solidworks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1)	10
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Задание граничных условий.		
Подготовка к аудиторному и лабораторному практикумам. Повторение ранее изученного материала	Г. А. Щеглов. . Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (3)	12
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. Формирование расчетной сетки.		
Подготовка к аудиторному и лабораторному практикумам. Повторение ранее изученного материала	И. А. Киселёв, С. Ю. Страхов. . Основы моделирования процессов теплообмена в среде Solidworks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2)	10
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Особенности расчета сборок.		
Подготовка к аудиторному и лабораторному практикумам. Повторение ранее изученного материала	Г. А. Щеглов. . Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (4) И. А. Киселёв, С. Ю. Страхов. . Основы моделирования процессов теплообмена в среде Solidworks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3)	12

Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Представление результатов расчета.		
Подготовка к аудиторному и лабораторному практикумам. Повторение ранее изученного материала. Выполнение расчетно-графической работы	Г. А. Щеглов. . Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (5)	20
Итого по разделу 6		20

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- лабораторная работа;
- расчетно-графическая работа;
- 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

Отчет по лабораторной работе представляется в электронном виде, отчет генерируется программой SolidWorks после выполнения расчета. Защита отчета проходит в форме ответов на вопросы преподавателя. Критерием выполнения работы является достоверность расчета и правильные ответы на более, чем 75% вопросов преподавателя. Перечень вопросов к лабораторным работам представлен в УМК дисциплины.

Расчетно-графическая работа

Отчет по расчетно-графической работе представляется в электронном или распечатанном виде. Защита отчета проходит в форме ответов на вопросы преподавателя. Критерием выполнения работы является достоверность расчета и правильные ответы на более, чем 75% вопросов преподавателя по содержанию работы. Варианты РГР входят в состав УМК дисциплины.

Зачет

Условием получения зачета являются:

- выполнение и защита всех лабораторных работ;
 - правильное выполнение и защита расчетно-графической работы;
 - не менее чем 75% правильных ответов на вопросы преподавателя.
- Перечень вопросов к зачету представлен в УМК дисциплины.

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	Практические занятия		ПСК-02	
4	8	Раздел 1. Структура и возможности прикладной программы SolidWorks Simulation.	14	4	2	2	10	15	Лабораторная работа
4	8	Раздел 2. Задание свойств объекта расчета.	14	4	2	2	10	15	Лабораторная работа
4	8	Раздел 3. Задание граничных условий.	20	8	4	4	12	20	Лабораторная работа
4	8	Раздел 4. Формирование расчетной сетки.	14	4	2	2	10	15	Лабораторная работа
4	8	Раздел 5. Особенности расчета сборок.	18	6	3	3	12	15	Лабораторная работа
4	8	Раздел 6. Представление результатов расчета.	28	8	4	4	20	20	Лабораторная работа, Расчетно-графическая работа
Всего за 8 семестр			108	34	17	17	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	

Критерии оценивания

ПСК-02

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Для чего используется метод конечных элементов?
 - № 2 В разделе «Свойства» объекта расчета активируется опция «Учет влияния нагрузок на собственные частоты» для того
 - № 3 Сущность р-адаптивного метода расчета объекта с твердотельной сеткой состоит
 - № 4 Сущность h-адаптивного метода расчета объекта состоит
 - № 5 Критерий Мора-Кулона применяется для расчета коэффициента запаса прочности. Для каких объектов применяется этот критерий?
 - № 6 По умолчанию в эпюру «Напряжение» в папке «Результаты» выводится компонент напряжения. Какое это напряжение?
 - № 7 Критерий «Максимальное напряжение при сдвиге» (Tresca) применяется для расчета коэффициента запаса прочности. Для каких объектов применяется этот критерий?
 - № 8 Критерий «Максимальное напряжение von Mises» применяется для расчета коэффициента запаса прочности. Для каких объектов применяется этот критерий?
 - № 9 Чтобы отобразить области равных значений параметров на цветовой эпюре нужно
 - № 10 Чтобы построить векторный график напряжений нужно
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Какая из утилит пакета SolidWorks применяется для проведения прочностных расчетов объекта:

SolidWorks Toolbox;

SolidWorks Motion;

SolidWorks Simulation;

SolidWorks Flow Simulationб
 - № 2 Какие из исходных данных могут отсутствовать при расчете детали на прочность:

Свойства материала;

Соединения;

Граничные условия;

Расчетная сетка.
 - № 3 Какой алгоритм решающей программы применяется для решения контактных задач:

Intel Direct Sparse;

FFEPlus

Large Problem Direct Sparse

Direct Sparse
 - № 4 Какой тип расчетной сетки предпочтительнее для листовых деталей:

Оболочечная сетка;

Твердотельная сетка;

	Комбинированная сетка;
№ 5	Сетка из балочных элементов. Какое из свойств материала обязательно должно быть задано при прочностном расчете:
	Предел текучести;
	Массовая плотность;
	Модуль упругости;
№ 6	Модуль сдвига. В каждом узле оболочечной сетки предусматривается:
	более 6 степеней свободы;
	6 степеней свободы;
	3 степени свободы;
№ 7	1 степень свободы. Высококачественная твердотельная сетка содержит для каждого элемента:
	3 узла;
	4 узла;
	6 узлов;
№ 8	10 узлов. Направление давления на грань от жидкости или газа задается:
	Перпендикулярно выбранной грани;
	Вдоль выбранной грани;
	В проекции на оси глобальной системы координат;
№ 9	По осям справочной системы координат Какая опция при задании дистанционных нагрузок позволяет деформироваться форме грани, на которую передается воздействие:
	Распределенная масса;
	Нагрузка (прямой перенос);
	Нагрузка (жесткая связь);
№ 10	Перемещение (жесткая связь). Для задания неравномерного распределения силы или давления необходимо:
	Использовать глобальную систему координат;

Создать справочную ось;

Создать справочную систему координат;

Выбрать кромку для начала отсчета.