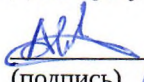


УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

 Юнаков Л. П.  
(подпись)      ФИО  
« 31 »      05      20 22

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ CAD/CAM/CAE-СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ 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	7	3	108	68	0	0	68	40	0	0	40	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

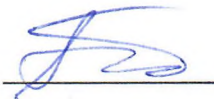
**24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей**

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ  
АППАРАТОВ

Побемянский Антон Викторович, старший преподаватель

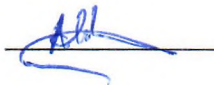


Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц.



Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ CAD/CAM/CAE-СИСТЕМ**

### **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-3.1 — способность разрабатывать проектную и рабочую конструкторскую документацию на ракетно-космическую технику и их составные элементы

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-3.1**

*знания:*

- о состоянии и перспективах развития компьютерного моделирования в промышленности;
- методы и модели компьютерной графики.
- основных графических и геометрических компьютерных моделей ;
- трехмерную модель компьютерной сборки деталей и узлов двигателей ЛА;
- конструкторской документации необходимой для создания двигателей;

*умения:*

- проводить подбор метода построения 3D-модели, анализ трехмерной модели на предмет соответствия техническому заданию (CAE), строить модель CAD;
- проводить анализ технологии изготовления спроектированного изделия в САМ-системе;
- проводить проектирование с применением CAD/CAM/CAE-систем;
- способен разрабатывать и создавать конструкторскую документацию на двигатели и стендовое оборудование с применением CAD систем;;

*навыки:*

- проводить анализ и создавать 3D-модели с применением CAD/CAM/CAE-систем;
- использовать справочные материалы для проведения различных расчетов и оценок.
- управление параметризацией объектов
- разработка и создание 3D-модели деталей двигателей и стендового оборудования с применением CAD систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ CAD/CAM/CAE-СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ДИНАМИКА И ПРОЧНОСТЬ ТВЕРДОТОПЛИВНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-3 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ПСК-3.1 — Способен разрабатывать проектную и рабочую конструкторскую документацию на ракетно-космическую технику и их составные элементы

### 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	Практические занятия		ПСК-3.1
4	7	Раздел 1. Введение. Классификация и область применения CAD/CAE/CAM систем. Геометрическое моделирование объемных тел. Введение. Классификация и область применения CAD/CAE/CAM систем. Геометрическое моделирование объемных тел.	18	14	14	4	20
4	7	Раздел 2. Гибридные геометрические модели. Создание гибридной геометрической модели.	14	8	8	6	20
4	7	Раздел 3. Решение задач инженерного анализа методом конечных элементов в САЕ-системах. Решение задач инженерного анализа методом конечных элементов в САЕ-системах.	42	24	24	18	20
4	7	Раздел 4. Параметризация геометрических моделей. Создание параметризованных геометрических моделей.	20	14	14	6	20
4	7	Раздел 5. Моделирование объемных сборок. Моделирование объемных сборок.	14	8	8	6	20
Всего за 7 семестр			108	68	68	40	100
Всего по дисциплине			108	68	68	40	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение. Классификация и область применения CAD/CAE/CAM систем. Геометрическое моделирование объемных тел.	Создание шаблонов основных типов документов, настройки свойств документов. Настройка основных типов команд геометрического моделирования объёмных тел.	2
2		Создание не параметризованной 3D модели трубка «Ранка-Хилша».	4
3		Формирование управляющей программы 3D модели трубка «Ранка-Хилша» на печать в САМ системе «слайсер».	4
4		Печать модели трубка «Ранка-Хилша» на 3D принтере.	4
5	Раздел 2. Гибридные геометрические модели.	Создание гибридной геометрической модели.	8
6	Раздел 3. Решение задач инженерного анализа методом конечных элементов в САЕ-системах.	Математическое моделирование распределения топлива вблизи форсуночной головки газогенераторов ЖРД	12
7		Математическое моделирование процессов в микро-турбинном двигателе	6
8		Математическое моделирование процессов в щелевом циклоне	6
9	Раздел 4. Параметризация геометрических моделей.	Создание параметризованной 3D модели «Лопатка»	4
10		Формирование управляющей программы 3D модели «Лопатка» на печать в САМ системе «слайсер»	4
11		Создание параметризованной 3D модели и формирование управляющей программы 3D модели «Форсуночная головка» на печать в САМ системе «слайсер»	6
12	Раздел 5. Моделирование объемных сборок.	Моделирование объёмной 3D сборки «Газогенератор»	4
13		Моделирование объёмной 3D сборки «мини ГТД»	4

**3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)**

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение. Классификация и область применения CAD/CAE/CAM систем. Геометрическое моделирование объемных тел.	Введение. Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела	4
2	Раздел 2. Гибридные геометрические модели.	Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела	6
3	Раздел 3. Решение задач инженерного анализа методом конечных элементов в CAE-системах.	Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела. Выполнение задания для самостоятельной работы.	18
4	Раздел 4. Параметризация геометрических моделей.	Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела. Подготовка к коллоквиуму. Выполнение задания для самостоятельной работы.	6
5	Раздел 5. Моделирование объемных сборок.	Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела. Выполнение задания для самостоятельной работы.	6
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>40</b>

**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				Вопр.Диф.Зач		ДР			Докл	ДР						ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- Докл – доклад;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- доклад;
- индивидуальное практическое задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Инженерная и компьютерная графика. Москва: Юрайт, 2021, эл. рес.
2. . Системы CAD/CAM в производстве. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
3. А. В. Побелянский, А. А. Левихин. . Проектирование авиационных и ракетных двигателей с применением CAD/CAM/CAE-систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 22 экз.
4. А. В. Побелянский, А. А. Левихин. . Проектирование авиационных и ракетных двигателей с применением CAD/CAM/CAE-систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
5. К. Ли. . Основы САПР (CAD/CAM/CAE). СПб.: Питер, 2004, эл. рес.
6. 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. <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»;  
<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](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. RangeVision ScanCentr;
2. SolidWorks 2015 R5;
3. Ansys Multiphysics 2019 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. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. 3D принтер Hercules Strong;
3. 3D принтер Picaso 3D Designer Pro 250;
4. 3D Принтер с технологией печати методом наплавления (FDM/FFF) Leapfrog Creatr/201/;
5. 3D сканер RangeVision Smart (Россия) /203/;
6. 3D сканер RangeVision Standart Plus (Россия) /204/;
7. 3D принтер фотополимерный Form1+(США)/202/;
8. RangeVision ScanCentr;
9. SolidWorks 2015 R5;
10. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced.

### **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 **ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ CAD/CAM/CAE-СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-3.1 способность разрабатывать проектную и рабочую конструкторскую документацию на ракетно-космическую технику и их составные элементы.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими основами и практическими навыками вычислительного моделирования процессов в гидроаэродинамике, механике деформируемого твердого тела и теплотехнике, методами и средствами научных исследований, функциональной схемой пакетов вычислительного моделирования (CAD, CAE системы), а также практическими навыками 3D – печати экспериментальных образцов элементов и агрегатов авиационной, ракетно-космической техники и техники специального назначения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- доклад;
- индивидуальное практическое задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 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.
<b>Раздел 1. Введение. Классификация и область применения CAD/CAE/CAM систем. Геометрическое моделирование объемных тел.</b>		
Введение. Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела	К. Ли. . Основы САПР (CAD/CAM/CAE): СПб.: Питер, 2004 (1) . Инженерная и компьютерная графика: Москва: Юрайт, 2021 (1-2) А. В. Побелянский, А. А. Левихин. . Проектирование авиационных и ракетных двигателей с применением CAD/CAM/CAE-систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1-2)	4
Итого по разделу 1		4
<b>Раздел 2. Гибридные геометрические модели.</b>		
Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела	К. Ли. . Основы САПР (CAD/CAM/CAE): СПб.: Питер, 2004 (2) А. В. Побелянский, А. А. Левихин. . Проектирование авиационных и ракетных двигателей с применением CAD/CAM/CAE-систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (2.1)	6
Итого по разделу 2		6
<b>Раздел 3. Решение задач инженерного анализа методом конечных элементов в CAE-системах.</b>		
Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела. Выполнение задания для самостоятельной работы.	А. В. Побелянский, А. А. Левихин. . Проектирование авиационных и ракетных двигателей с применением CAD/CAM/CAE-систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (4) М. А. Денисов. . Математическое моделирование теплофизических процессов. ANSYS и CAE-проектирование: Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2011 (1-5) К. Ли. . Основы САПР (CAD/CAM/CAE): СПб.: Питер, 2004 (5)	18
Итого по разделу 3		18
<b>Раздел 4. Параметризация геометрических моделей.</b>		
Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела. Подготовка к коллоквиуму. Выполнение задания для самостоятельной работы.	. Системы CAD/CAM в производстве: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3) К. Ли. . Основы САПР (CAD/CAM/CAE): СПб.: Питер, 2004 (3) А. В. Побелянский, А. А. Левихин. .	6

	Проектирование авиационных и ракетных двигателей с применением CAD/CAM/CAE-систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (2.2)	
Итого по разделу 4		6
<b>Раздел 5. Моделирование объемных сборок.</b>		
Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела. Выполнение задания для самостоятельной работы.	К. Ли. . Основы САПР (CAD/CAM/CAE): СПб.: Питер, 2004 (4) А. В. Побелянский, А. А. Левихин. . Проектирование авиационных и ракетных двигателей с применением CAD/CAM/CAE-систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (2.3) . Системы CAD/CAM в производстве: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4)	6
Итого по разделу 5		6

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- доклад;
- 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.

#### Индивидуальное практическое задание

В рамках выполнения индивидуального практического задания требуется выполнить 3D-модели деталей и сборок изделия в CAD-системе, произвести расчёт в CAE-системе.

По результатам исполнения студент должен предоставить пояснительную записку с изображениями, эскизами и эпюрами выполняемого задания.

Используются следующие критерии оценивания:

Отлично - отчетный материалы задания не содержат ошибок;

Хорошо - отчетный материалы задания содержат незначительные ошибки, не влияющие на качество достигнутого результата;

Удовлетворительно - отчетный материалы задания содержат определенные ошибки, влияющие на качество достигнутого результата.

Примеры индивидуальных заданий представлены в УМК дисциплины.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень вопросов к дифференцированному зачету расположен в УМК дисциплины.

#### Доклад

Доклад проходит в устной форме по индивидуальной теме. Студент готовит презентацию (раскрытие темы) и выступает с докладом перед аудиторией. Далее студенту задаются вопросы от преподавателя и слушателей по содержанию темы доклада. Студент должен дать правильные ответы на задаваемые вопросы.

Перечень тем докладов расположен в УМК дисциплины.

#### 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 дифференцированный зачет выставляется как среднеарифметическое за индивидуальное задание и ответов на 2 теоретических вопроса из списка вопросов к дифференцированному зачету.

Используются следующие критерии ответов на вопросы:

- оценка "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО": полнота ответа 50%-60% по каждому вопросу;
- оценка «ХОРОШО»: полнота ответа на вопросы билета: не менее 70%-80% по каждому вопросу;
- оценка «ОТЛИЧНО»: полнота ответа на вопросы билета не менее 80% по каждому вопросу.

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	Практические занятия		ПСК-3.1	
4	7	Раздел 1. Введение. Классификация и область применения CAD/CAE/CAM систем. Геометрическое моделирование объемных тел.	18	14	14	4	20	Индивидуальное практическое задание
4	7	Раздел 2. Гибридные геометрические модели.	14	8	8	6	20	Индивидуальное практическое задание
4	7	Раздел 3. Решение задач инженерного анализа методом конечных элементов в CAE-системах.	42	24	24	18	20	Индивидуальное практическое задание, Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 4. Параметризация геометрических моделей.	20	14	14	6	20	Индивидуальное практическое задание, Доклад
4	7	Раздел 5. Моделирование объемных сборок.	14	8	8	6	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Индивидуальное практическое задание
Всего за 7 семестр			108	68	68	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	68	40	100	