



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

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ДВФУ**

«СОГЛАСОВАНО»


Руководитель ОП  
«Прикладная механика»

 Озерова Г.П.

«25» июня 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Технологий промышленного производства

 Змеу К.В.

«26» июня 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технологии 3d моделирования в машиностроении**

**Направление подготовки 15.03.03 Прикладная механика**

Профиль «Математическое и компьютерное моделирование механических систем и процессов»

**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 8

лекции 22 час.

практические занятия 11 час.

лабораторные работы 22 час.

в том числе с использованием МАО лек. 4 /пр. 4 /лаб. 8 час.

всего часов аудиторной нагрузки 55 час.

в том числе с использованием МАО 16 час.

самостоятельная работа 89 час.

в том числе на подготовку к экзамену- час.

контрольные работы не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 8 семестр

экзамен семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования Дальневосточного федерального университета, принятого решением Ученого совета ДВФУ, протокол от 25.02.2016 № 02-16, введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 10.03.2016 № 12-13-391

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Технологий промышленного производства протокол № 10 от «22» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Змеу К.В

Составитель: \_\_\_\_\_ Морозова Н.Т.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация дисциплины «Технологии 3-d моделирования в машиностроении»**

Дисциплина «Технологии 3-d моделирования в машиностроении» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.03 «Прикладная механика», профиль «Математическое и компьютерное моделирование механических систем и процессов» и является дисциплиной выбора вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана (Б1.В.ДВ.3.1).

Трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачетные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (22 часа), практические занятия (11 часов), лабораторные работы (22 часа) и самостоятельная работа студентов (89 часов). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

Дисциплина «Технологии 3-d моделирования в машиностроении» логически связана с дисциплинами «Основы автоматизированного проектирования», «Компьютерное моделирование механических систем и процессов», «Технологии проектирования CAD/CAE», «Инженерная графика в прикладной механике».

**Цель дисциплины** - освоение студентами теоретических основ и методов компьютерного 3D-моделирования, применяемых в машиностроении, приобретение навыков решения задач проектирования с использованием прикладных программ по моделированию и расчету.

### **Задачи дисциплины:**

- Дать понятие о математическом моделировании и вычислительном эксперименте.
- Получение знаний по теоретическим основам математического моделирования объектов производств и технологических процессов машиностроения.

- Приобретение умений разработки математических моделей для описания, исследования и оптимизации технических характеристик и технико-экономических параметров функционирования технологического оборудования и изделий машиностроения.

- Освоение умений моделирования физических процессов в современных инженерных пакетах как самостоятельного инструмента определения параметров и режимов работы машин, технологических процессов.

Для успешного изучения дисциплины «Технологии 3-d моделирования в машиностроении» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность распознавать проблемы, возникающие в окружающей действительности, которые могут быть решены средствами математики и формулировать эти проблемы на языке математики;

- умение решать проблемы, возникающие в окружающей действительности, используя математические знания и методы и анализировать использованные методы решения и интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы;

- способность формулировать и записывать окончательные результаты решения поставленной проблемы.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>ПК-4</b> готовность выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения, связанные с общими вопросам систем автоматизированного проектирования;</li> <li>- классификацию систем автоматизированного проектирования;</li> <li>- состав, структуру систем автоматизированного</li> </ul>

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>проектирования;</li> <li>- современные САД-системы, их возможности при проектировании приборов;</li> <li>- основные понятия твердотельного моделирования;</li> <li>- команды 3D моделирования, создание 3D-моделей;</li> <li>- параметризацию в САД-системах;</li> <li>- многопараметрические системы;</li> <li>- критерии оптимизации</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать 3D модели, параметрические 3D-модели деталей;</li> <li>- создавать 3D-сборки, параметрические 3D-сборки;</li> <li>- создавать чертежи деталей и сборочные чертежи на основе 3D-моделей;</li> <li>- рассчитывать различные характеристики изделия по чертежу и 3D-модели.</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения задач проектирования;</li> <li>- методиками расчета и проектирования</li> </ul>
<p>ПК-7 умением извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elserver Freedom Collection, SCOPUS</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elserver Freedom Collection, SCOPUS</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации, навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и</li> </ul>

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
		сборочные единицы
<b>ПК-13</b> готовность участвовать в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин	Знает	методы и приемы разработки проектов по обеспечению прочности, устойчивости, долговечности, безопасности сооружений, машин и конструкций, надежности и износостойкости узлов и деталей машин.
	Умеет	разрабатывать разделы проектов по обеспечению прочности, устойчивости, долговечности, безопасности машин и конструкций, надежности и износостойкости узлов и деталей машин, предлагать технические решения, использовать современные системы автоматизированного проектирования
	Владеет	навыками проекторочных и проверочных расчетов с использованием современных программных комплексов и систем автоматизированного проектирования.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Технологии 3-d моделирования в машиностроении» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекция-презентация; лабораторная работа с использованием программных средств; групповая консультация.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Раздел I Введение. Эффективность современных технологий в прикладной механике. Высокие технологии и научно-технический прогресс (4 часа)**

Техническое регулирование в управлении научно-техническим прогрессом.

**Раздел II Повышение эффективности высоких технологий.  
Управление научно-техническим прогрессом (4 часа)**

Управление научно-техническим прогрессом. Технические проблемы.

**Раздел III . Взаимосвязь науки с управлением технологической  
базы. Научно-техническая деятельность (4 часа)**

Инновационный менеджмент высоких технологий. Программно-целевой подход.

**Раздел IV Инновации высоких технологий в рыночной экономике.  
Наукоемкие технологии в технике (4 часа)**

Совместимость свойств в технике. Цели и виды инноваций.

**Раздел V Моделирование системных взаимодействий компьютерно -  
интегрированных производств (3 часа)**

Компьютерно – интегрированные производства. Современные наукоемкие технологии в конструкторско-технологических решениях. Традиционные аналоговые технологии.

**Раздел VI Современные технологии (3 часа)**

Быстрое прототипирование. Нанотехнологии в машиностроении. Прецизионные технологии в машиностроении. Информационно-технологическое обеспечение машиностроительного производства.

**II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ  
КУРСА**

Для выполнения практических работ используются официальные бюллетени патентного ведомства. Работа с базой данных Роспатента через Интернет в компьютерном классе, предоставляемом учебной частью университета, Гражданский кодекс Российской Федерации и комплект заданий.

**Практические работы (11 часов)**

**Задание №1.** Создания техники с помощью компьютерных технологий. Специализированные программные продукты. (2 часа).

**Задание №2.** Моделирование системных взаимодействий компьютерно - интегрированных производств (2 часа).

**Задание №3.** Компьютерные технологии в машиностроении. Выполнение заданий на индивидуальных компьютерах (2 часов).

**Задание №4.** Задачи создания современных технических решений прикладного характера (2 часа).

**Задание №5.** Индивидуальные задания (3 часа).

### **Лабораторные работы (22 часа)**

**Лабораторная работа №1.** Изучение команд рисования ПО Inventor(2 часа).

**Лабораторная работа №2.** Изучение команд редактирования ПО Inventor (4 часа).

**Лабораторная работа №3.** Изучение команд выполнения надписей на чертежах. Вычерчивание основной надписи ПО Inventor (2 часа).

**Лабораторная работа №4.** Вычерчивание рабочего чертежа втулки ПО Inventor (2 часа).

**Лабораторная работа №5.** Изучение команд штрихования и простановки размеров ПО Inventor (2 часа).

**Лабораторная работа №6.** Изменение свойств объектов. Вычерчивание чертежей деталей ПО Inventor (4 часа).

**Лабораторная работа №7.** Соединение резьбовое. Выполнение чертежа соединения шпилькой ПО Inventor (4 часа).

**Лабораторная работа №8.** Сборочные чертежи. Выполнение сборочного чертежа углового крана ПО Inventor (2 часа).



### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технологии 3-d моделирования в машиностроении» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Разделы I-III Эффективность современных технологий в машиностроении. Высокие технологии и научно-технический прогресс. Управление научно-техническим прогрессом.	ПК-12	Знает: Методы и средства разработки новых изделий и систем	УО -1	Вопросы к зачету 1-4
			Умеет: Планировать, проектировать работы по разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем	ПР-6	Задания к зачету
			Владеет: Навыками работы с результатами проектных решений при разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем		
2	Раздел IV - V Научные технологии в технике. Принцип	ПК-4	Знает: - возможности и перспективы автоматизации	ПР-4	Вопросы к зачету 5-6

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущ ий контро ль	промежуточна я аттестация
	совмещения. Системный подход.		конструкторской и технологической подготовки производства в современных условиях машиностроения; - способы моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования 3d деталей и сборочных единиц;		
			Умеет: Применять на практике теоретические знания о моделировании физических и технологических процессов; - создавать трехмерные модели деталей и сборочных единиц	ПР-6	Задания к зачету
			Владеет: практическими навыками работы с системами САД-САЕ для решения задачи проектирования машин и конструкций, отдельных узлов и агрегатов		
3	Раздел VI Быстрое прототипирование. Нанотехнологии в машиностроении. Прецизионные технологии в машиностроении. Информационно-технологическое обеспечение машиностроительного производства.	ПК-14	Знает: Технологии изготовления машиностроительных изделий, средства и системы, необходимые для реализации модернизации и автоматизации предприятий	УО-1	Вопросы к зачету 7-8
			Умеет: Использовать основные методы, способы и средства создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения	ПР-6	Задания к зачету
			Владеет: - навыками работы с проектами, задачами при		

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущ ий контро ль	промежуточна я аттестация
		заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, - навыками построения структуры и взаимосвязей при изготовлении машиностроительных изделий		

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

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Быканова А. Ю., Старков А. В. Основы SolidWorks. Построение моделей деталей : учебно-методическое пособие / А. Ю. Быканова, А. В. Старков ; Дальневосточный государственный технический университет Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического университета, 2009.119 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:383066&theme=FEFU>

2. Бахарев В. П. Проектирование и конструирование в машиностроении : учебное пособие для вузов : в 2 ч. Ч. 2 . Моделирование и прогнозирование развития технических систем машиностроения / В. П.

Бахарев, А. П. Дубинин, А. Г. Схиртладзе [и др.] ; под ред. А. Г. Схиртладзе  
Старый Оскол : ТНТ, 2009. – 194 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382502&theme=FEFU>

3. Токмин А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении: Учебное пособие / А.М. Токмин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2013. - 235 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=374609>

4. Федотова Е. Л. Прикладные информационные технологии: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, Е.М. Портнов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392462>

5. Косенко И.И., Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие / И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. - 176 с. <http://znanium.com/catalog/product/254463>

6. Николаев А. В. Проектирование и 3D-моделирование в средах CATIA V5, ANSYS и Dymola 7.3 : учеб. пособие / И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев [и др.]. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 183 с. <http://znanium.com/catalog/product/851549>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Аверченков, В. И. Инновационные центры высоких технологий в машиностроении [электронный ресурс] : монография / В. И. Аверченков, А. В. Аверченков, В. А. Беспалов, В. А. Шкаберин, Ю. М. Казаков, А. Е. Симуни, М. В. Терехов; под общ ред. В. И. Аверченкова, А. В. Аверченкова. – 2-е изд., стереотип. – М. : Флинта, 2011.– 180 с. - ISBN 978-5-9765-1257-3  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=453758>

2. Современные технологии обработки металлов и сплавов: Сб. научно-тех. статей профессорско-препод. состава кафедры "Технология обр.металлов давлением"- М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с.:  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501737>

3. Современные технологии обработки металлов и сплавов: Сб. научно-тех. статей профессорско-препод. состава кафедры "Технология обр.металлов давлением"- М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501737>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.dvfu.ru/web/library> - научная библиотека Дальневосточного федерального университета
2. <http://www.sovmash.com> -Журнал "Современное машиностроение"
3. <http://www.rae.ru/snt/> - Журнал "Современные наукоемкие технологии"

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Необходимо провести работу по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины.

Проводятся лекции в соответствии с учебным планом, выполняются практические работы и представляются преподавателю для контроля и оценивания.

При изучении дисциплины необходимо пользоваться материалами учебно-методического комплекса, современной литературой, проводить самостоятельную работу при подготовке к аудиторным занятиям.

При подготовке к зачету изучить все вопросы из оценочного фонда.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения лекционных и практических занятий необходим компьютерный класс со следующим оборудованием:

Компьютер (системный блок модель - 30AGCT01WW P3+монитор АОС 28" LI2868POU) (15 шт)

Моноблок Lenovo C360G-I34164G500UDK(12)

Комплект удлинителей DVI по витой паре (передатчик/приёмник),  
Extron DVI 201 Tx/

Акустическая система для потолочного монтажа с низким профилем,  
Extron SI 3CT LP

Акустическая система для потолочного монтажа с низким профилем,  
Extron SI 3CT LP

Акустическая система для потолочного монтажа с низким профилем,  
Extron SI 3CT LP

Плоттер HP DesignJet 500PS Plus (широкоформатный принтер)

Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, 50 см черная кайма  
сверху, размер

Документ-камера Avervision CP355AF

Шкаф настенный 19" 7U, Abacom VSP-W960SG60

Матричный коммутатор DVI 4x4. Extron DXP 44 DVI PRO ¶

Мультимедийный проектор, Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen,  
1280x800

Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718

Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4

Цифровой аудиопроцессор, Extron DMP 44 LC

Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS  
TAM 201 Stan

Усилитель мощности, Extron XPA 2001-100V

Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW  
122 G3 в составе

Расширение для контроллера управления Extron IPL T CR48

Принтер HP LaserJet P2015D(2 шт)



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Технологии 3-d моделирования в машиностроении»**

**Направление подготовки 15.03.03, Прикладная механика**

**Профиль «Математическое и компьютерное моделирование механических  
систем и процессов»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2016**

## План –график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени	Форма контроля
1	1 неделя семестра	Подготовка к устному опросу по разделам I-III «Эффективность современных технологий в машиностроении. Высокие технологии и научно-технический прогресс. Управление научно-техническим прогрессом»	10 час	УО-1
2	2 неделя семестра	Выполнение самостоятельных заданий к лабораторным работам 1-2	10 час.	ПР-6
3	3 неделя семестра	Выполнение самостоятельных заданий к лабораторным работам 3-4	10 час.	ПР-6
4	4-5 недели семестра	Написание реферата по разделам IV - V «Научоемкие технологии в технике. Принцип совмещения. Системный подход».	15 час.	ПР-4
5	6 неделя семестра	Выполнение самостоятельных заданий к лабораторным работам 5-6	10 час.	ПР-6
6	7-8 недели семестра	Выполнение самостоятельных заданий к лабораторным работам 7-8	10 час.	ПР-6
7	9 -10 недели семестра	Подготовка к устному опросу по разделу VI «Быстрое прототипирование. Нанотехнологии в машиностроении. Прецизионные технологии в машиностроении. Информационно-технологическое обеспечение машиностроительного производства»	12 час.	УО-1
8	11 неделя	Подготовка к зачету	12 час.	зачет
		Итого	89 час.	

Самостоятельная работа бакалавров является неотъемлемой составляющей частью всего курса дисциплины «Технологии 3d моделирования



в машиностроении». Самостоятельная работа бакалавр состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, подготовки к устным опросам, написание реферата, выполнение самостоятельных заданий к лабораторной работе.

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

#### **Устные опросы**

Устные опросы проводятся преподавателем по завершению изучения большинства разделов дисциплины. Вопросы приведены в приложении 2. Для подготовки используется основная и дополнительная литература по дисциплине «Технологии 3d моделирования в машиностроении».

#### **Реферат**

Реферат представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников.

Ниже приведены примерные темы, предлагаемые студентам, для написания реферата. Также допускается самостоятельный выбор темы студентом (по согласованию с преподавателем).

1. Структурный подход к проектированию машиностроительной продукции
2. Пакеты прикладных программ и компьютерной графики при решении инженерных задач
3. Применение методов компьютерного моделирования машиностроительных производств. Математические и кинематические модели
4. Современные физико-математические методы компьютерного моделирования в инженерных и исследовательских задачах

5. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов машиностроения. Инструментальные системы и языки программирования

6. Решение практических задач машиностроения с привлечением средств CAE и CAD-систем

### **Основные требования к содержанию реферата**

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей структуре реферат состоит из:

1. Титульного листа;
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует «перегружать» текст;
4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.
5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Должен быть оформлен в соответствии с «Требованиями оформления письменных работ студентами и слушателями ДВФУ»: интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое – 3см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 1,5см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

### **Порядок сдачи реферата и его оценка**

Реферат пишется студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые в графике самостоятельной работы, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

### **Лабораторные работы**

Выполняются в соответствии с методическими указаниями к выполнению лабораторных работ.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Результатом самостоятельной работы студентов являются:

1. Теоретический материал, вынесенный на самостоятельное изучение.

Проверяется преподавателем устным опросом.

2. Реферат

3. Самостоятельные задания к лабораторным работам, реализованные необходимыми средствами инженерного пакета и оформленные в

соответствии со стандартами. Защита лабораторной работы осуществляется только после того, как выполнены все самостоятельные задания.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к устным опросам, написание реферата и выполнения самостоятельных заданий к лабораторным работам. Критерии оценки каждого вида работы приведены в приложении 2.



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Технологии 3-d моделирования в машиностроении»**  
**Направление подготовки 15.03.03, Прикладная механика**  
**Профиль «Математическое и компьютерное моделирование механических**  
**систем и процессов»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2016**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК -4 - готовностью выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний</p>	Знает	<p>- возможности и перспективы автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства в современных условиях машиностроения; - способы моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования 3d деталей и сборочных единиц;</p>
	Умеет	<p>Применять на практике теоретические знания о моделировании физических и технологических процессов; - создавать трехмерные модели деталей и сборочных единиц</p>
	Владеет	<p>практическими навыками работы с системами CAD-CAE для решения задачи проектирования машин и конструкций, отдельных узлов и агрегатов</p>
<p>ПК-7 умение извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS</p>	Знает	<p>современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач</p>
	Умеет	<p>извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS</p>
	Владеет	<p>навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации, навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы</p>
<p>ПК-12 - способностью проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов</p>	Знает	<p>Методы и средства разработки новых изделий и систем</p>
	Умеет	<p>Планировать, проектировать работы по разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем</p>
	Владеет	<p>Навыками работы с результатами проектных решений при разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем</p>
<p>ПК-14 - готовностью</p>	Знает	<p>Технологии изготовления машиностроительных</p>

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
участвовать в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций, по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы		изделий, средства и системы, необходимые для реализации модернизации и автоматизации предприятий
	Умеет	Использовать основные методы, способы и средства создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения
	Владеет	- навыками работы с проектами, задачами при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, - навыками построения структуры и взаимосвязей при изготовлении машиностроительных изделий

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Разделы I-III Эффективность современных технологий в машиностроении. Высокие технологии и научно-технический прогресс. Управление научно-техническим прогрессом.	ПК-12	Знает: Методы и средства разработки новых изделий и систем	УО -1	Вопросы к зачету 1-4
			Умеет: Планировать, проектировать работы по разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем	ПР-6	Задания к зачету
			Владеет: Навыками работы с результатами проектных решений при разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем		
2	Раздел IV - V Научно-технические технологии в технике. Принцип совмещения. Системный подход.	ПК-4	Знает: - возможности и перспективы автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства в современных условиях	ПР-4	Вопросы к зачету 5-6

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			<p>машиностроения;</p> <p>- способы моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования 3d деталей и сборочных единиц;</p>		
			<p>Умеет:</p> <p>Применять на практике теоретические знания о моделировании физических и технологических процессов;</p> <p>- создавать трехмерные модели деталей и сборочных единиц</p>	ПР-6	Задания к зачету
			<p>Владеет:</p> <p>практическими навыками работы с системами CAD-CAE для решения задачи проектирования машин и конструкций, отдельных узлов и агрегатов</p>		
3	<p>Раздел VI Быстрое прототипирование. Нанотехнологии в машиностроении. Прецизионные технологии в машиностроении. Информационно-технологическое обеспечение машиностроительного производства.</p>	ПК-14	<p>Знает:</p> <p>Технологии изготовления машиностроительных изделий, средства и системы, необходимые для реализации модернизации и автоматизации предприятий</p>	УО-1	Вопросы к зачету 7-8
			<p>Умеет:</p> <p>Использовать основные методы, способы и средства создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения</p>	ПР-6	Задания к зачету
			<p>Владеет:</p> <p>- навыками работы с проектами, задачами при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях,</p> <p>- навыками построения</p>		



№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущ ий контро ль	промежуточна я аттестация
		структуры и взаимосвязей при изготовлении машиностроительных изделий		

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК -4 - готовностью выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности и систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний	Знает	- возможности и перспективы автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства в современных условиях машиностроения; - способы моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования 3d деталей и сборочных единиц;	- знание основных направлений развития автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства в современных условиях машиностроения - знание типовых способов моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования 3d деталей и сборочных единиц;	- способность перечислить и охарактеризовать основные направления развития автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства в современных условиях машиностроения - способность сформулировать и описать основные способы моделирования физических и технологических процессов средствами компьютерного моделирования 3d деталей и сборочных единиц;
	Умеет	Применять на практике теоретические знания о моделировании физических и технологических процессов; - создавать трехмерные модели деталей и сборочных единиц	- умение решать практические задачи на основе теоретических знаний о моделировании физических и технологических процессов; - умение создавать трехмерные модели деталей и сборочных единиц с использованием инженерных конструкторских пакетов	- способность решать практические задачи на основе теоретических знаний о моделировании физических и технологических процессов; - умение создавать трехмерные модели деталей и сборочных единиц с использованием инженерных конструкторских пакетов
	Владеет	практическими навыками работы с системами CAD-CAE для решения задачи проектирования	владение практическими навыками работы с системами CAD-CAE для решения задачи проектирования машин и конструкций, отдельных	способность применять системы CAD-CAE для решения задачи проектирования машин и конструкций, отдельных узлов и агрегатов

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
		машин и конструкций, отдельных узлов и агрегатов	узлов и агрегатов	
ПК-7 умение извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsiwer Freedom Collection, SCOPUS	Знает	современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач	способность определения направлений перспективных исследований с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий; выполнение научно-технических работ в интересах научных организаций, предприятий промышленности.	способность применения информационных технологий в научно-исследовательской, научно-педагогической; проектно-конструкторской; производственно-технологической; научно-инновационной; консультационно-экспертной деятельности
	Умеет	извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsiwer Freedom Collection, SCOPUS	умение выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач,	способность применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы
	Владеет	навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации, навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы	способность решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей.	способность самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач
ПК-12 - способностью проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования	Знает	Методы и средства разработки новых изделий и систем	- знание определений основных понятий инструментальных средств разработки новых систем - знание основных методов разработки новых изделий и систем	- способность дать определения основных понятий инструментальных средств разработки новых систем - способность охарактеризовать основные методы

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов				разработки новых изделий и систем
	Умеет	Планировать, проектировать работы по разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем	умение составлять планы и проектировать работы по разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем	способность составлять планы и проектировать работы по разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем
	Владеет	Навыками работы с результатами проектных решений при разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем	владение навыками обработки и анализа проектных решений при разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем	Способность обрабатывать и авизировать проектные решения при разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем
ПК-14 - готовностью участвовать в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций, по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы	Знает	Технологии изготовления машиностроительных изделий, средства и системы, необходимые для реализации модернизации и автоматизации предприятий	- знание определений основных понятий технологии изготовления машиностроительных изделий, - знание назначения и характеристик средств и систем, необходимых для реализации модернизации и автоматизации предприятий	- способность дать определения основных понятий технологии изготовления машиностроительных изделий, - способность перечислить и охарактеризовать назначение и характеристики средств и систем, необходимых для реализации модернизации и автоматизации предприятий
	Умеет	Использовать основные методы, способы и средства создания новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения	- умение использовать основные методы, способы и средства создания новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения с использованием систем CAD-CAE моделирования	- способность использовать основные методы, способы и средства создания новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения с использованием систем CAD-CAE моделирования
	Владеет	- навыками работы с проектами, задачами при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, - навыками построения структуры и взаимосвязей при	- владеет навыками работы с проектами, задачами при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях; - владеет навыками построения структуры и взаимосвязей при изготовлении машиностроительных изделий	- способность работать с проектами, задачами при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях; - способность построить структуру и взаимосвязи при изготовлении машиностроительных изделий

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
	изготовлении машиностроительных изделий		

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

**Итоговый контроль.** Предусматривает рейтинговую оценку по учебной дисциплине в течение семестра, которая складывается из оценки контрольных мероприятий согласно рейтинг-плану дисциплины. Итоговая форма контроля – зачет.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ**

1. Совершенствование и оптимизация существующих и разработка новых наукоемких, комбинированных технологических методов обработки заготовок.

2. Технологическое создание закономерно изменяющегося оптимального качества поверхности детали, исходя из её функционального назначения.

3. Высокоточные прецизионные технологии, позволяющие обеспечивать точность обработки порядка 10 ангстрем.

4. Совершенствование САПР.

5. Совершенствование методов получения и обработки заготовок, в том числе при использовании нанотехнологий, невозможно без обучения специалистов в условиях приближенных к производству.

6. Разработка и внедрение программы преподавания должна параллельно идти с творческим раскрытием потенциала студентов.

7. Технология нанесения нано-покрытий на металлорежущие инструменты с целью повышения их характеристик.

8. Технология финишной обработки поверхностей заготовок высокого качества с применением высокоточных прецизионных нанотехнологий.

### Типовые задания для подготовки к зачету

1. Создание 3D модели заданной детали
2. Создание чертежей на основе существующих геометрических моделей.
3. Построение поверхностных геометрических моделей и управление их формой

### Критерии выставления оценки студенту на зачете

по дисциплине «Технологии 3d моделирования в машиностроении»:

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
<b>100</b>	<i>«отлично»/ «зачтено»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач.
<b>70</b>	<i>«хорошо»/ «зачтено»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.
<b>50</b>	<i>«удовлетворительно»/ «зачтено»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении

		программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ
<b>0</b>	«неудовлетворительно»/ «незачтено»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (Менее 15)

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

#### **Типовые вопросы для устных опросов**

1. Процесс проектирования и объекты проектирования.
2. Стадии проектирования. Этап технического предложения.
3. Стадии проектирования. Этап эскизного проекта.
4. Стадии проектирования. Этап технического проекта.
5. Стадии проектирования. Этап рабочей конструкторской документации.
6. Системный подход к проектированию сложных изделий. Блочнo-иерархический подход.
7. Что такое геометрическая модель детали (изделия)?
8. Что может входить в состав технологических атрибутов геометрической модели?
9. Основные процедуры, выполняемые в подсистемах геом. моделирования и машинной графики.
10. Основные подходы к построению твердотельной модели детали.
11. Что такое параметрическое моделирование?
12. Основные достоинства и возможности параметрического моделирования.
13. Что включает дерево конструирования изделия?
14. Что позволяет дерево конструирования?

15. В чем принцип ассоциативности в геометрическом моделировании. Привести примеры.
16. Специализированные программные системы для моделирования и проектирования в машиностроении (разновидности).
17. Этапы подготовки чертежной документации.
18. Стадии процесса проектирования
19. Виды формальных описаний объекта проектирования
20. Структурная и параметрическая оптимизация технических объектов.
21. Принцип декомпозиции
22. Иерархия моделей
23. Формы представления модели
24. Методы проверки адекватности модели технических систем
25. Закон построения технических объектов
26. Проектирование технического объекта. Принцип системного подхода.
27. Виртуальная инженерия. Компоненты виртуальной инженерии

#### **Критерии оценки ответа на устных опросах:**

✓ 100-85 баллов выставляется студенту, если его ответ показывает прочные знания основных положений изучаемого раздела дисциплины, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; студент показывает свободное владение терминологическим аппаратом; умение объяснять методы компьютерного моделирования, применять их к решению задач, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, описывать технологию применения пакетов инженерного анализа; обучающийся свободно владеет монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.

✓ 85-76 баллов выставляется студенту, если его ответ, обнаруживает прочные знания основных положений изучаемого раздела дисциплины, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; обучающийся показывает

владение терминологическим аппаратом; умение объяснять методы компьютерного моделирования, применять их к решению задач, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы; студент демонстрирует свободное владение монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 балл выставляется студенту, если его ответ, свидетельствует в основном о знании основных положений изучаемого раздела дисциплины, отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками объяснения методов компьютерного моделирования, недостаточным умением давать аргументированные ответы и строить компьютерную модель решаемой задачи; студент недостаточно владеет монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

✓ 60-50 баллов выставляется студенту, если его ответ, обнаруживает незнание основных положений изучаемого раздела дисциплины, отличается неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками описывать решаемую задачу средствами компьютерной модели; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

### **Критерии оценки реферата**

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами



и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

✓ 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

✓ 75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### **Лабораторные работы**

#### **по дисциплине «Технологии 3d моделирования в машиностроении»**

Выполняются в соответствии с методическими указаниями по каждой лабораторной работе. Каждая лабораторная работа включает 3-4 самостоятельные задания.

#### **Критерии оценки лабораторной работы**

✓ 10-8 баллов выставляется студенту, если он выполнил все задания лабораторной работы, в том числе и самостоятельные. Фактических ошибок,

связанных с пониманием проблемы, нет; все изучаемые инструменты инженерной программной системы проектирования используются верно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 баллов – работа выполнена полностью; студент выполнил все предложенные в лабораторной работе задания, не реализовано одно самостоятельное; все изучаемые инструменты инженерной программной системы проектирования используются верно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 5-4 балла – работа выполнена полностью. Два самостоятельных задания не; часть инструментов инженерной программной системы проектирования используется не верно. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 1-3 балла – работа выполнена не полностью. Самостоятельные задания не выполнены или студент демонстрирует слабое владение инструментами инженерной программной системы проектирования. При защите студент не отвечает более, чем на 2 вопроса преподавателя.