

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана ФАДИС
Лоцев Г.В.
2022 г.

Основы трехмерного моделирования и прототипирования

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физики и микроэлектроники**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **1 ЗЕТ**

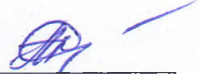
Часов по учебному плану 36
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работа 11,8

Виды контроля в семестрах:
зачет 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	24	24	24	24
Контактная работа в период теоретического обучения	0,2	0,2	0,2	0,2
В том числе инт.	24		24	
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24,2	24,2	24,2	24,2
Сам. работа	11,8	11,8	11,8	11,8
Итого	36	36	36	36

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Султаналиева Т. 

Рецензент(ы):

к.т.н., доцент Карасартов У. 

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 54.03.03 Искусство костюма и текстиля (приказ Минобрнауки России от 13.08.2020 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:

Направление 54.03.03 - РФ, 570700 - КР Искусство костюма и текстиля
Профиль "Дизайн костюма в индустрии моды"

утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Протокол от 29 августа 2022 г. № 1 

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой к.ф.-м.н. доц. Айтимбетова А.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
5 сентября 2023 г.



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **Физики и микроэлектроники**

Протокол от 28 августа 2023 г. № 1
Зав. кафедрой к.ф.-м.н. доц. Айтимбетова А.Н.



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
10 сентября 2024 г.



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **Физики и микроэлектроники**

Протокол от 23 августа 2024 г. № 1
Зав. кафедрой к.ф.-м.н. доц. Айтимбетова А.Н.



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
9 сентября 2025 г.



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **Физики и микроэлектроники**

Протокол от 29 августа 2025 г. № 1
Зав. кафедрой к.ф.-м.н. доц. Айтимбетова А.Н.



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **Физики и микроэлектроники**

Протокол от _____ 2026 г. № _____
Зав. кафедрой к.ф.-м.н. доц. Айтимбетова А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Развитие у обучающихся технических задатков и способностей через привитие интереса к технике; формирование умений ставить технические и технологические задачи для разработки проектов на основе инженерного расчета; формирование навыков использования технических средств и технологических приемов в повседневной жизни. Обучающиеся занимаются проектной деятельностью, используя компьютерные технологии и видеотехнику, обучаются приемам обработки материалов, моделируют детали на компьютере (в программе Solidworks) и изготавливают их на станках с ЧПУ; решают технологические задачи и задания по созданию новых технологий обработки материалов или по усовершенствованию предложенных.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		ФТД
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Физика (спец главы)	
2.1.2	Инженерная и компьютерная графика	
2.1.3	Физика	
2.1.4	Информатика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Физика (спец главы)	
2.2.2	Технологическая (проектно-технологическая) практика	
2.2.3	Методы математической физики	
2.2.4	Основы конструирования электронных устройств	
2.2.5	Системы автоматизированного проектирования	
2.2.6	Современные технологии в информатике	
2.2.7	Преддипломная практика 1	
2.2.8	Преддипломная практика 2	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

Уровень 1	-роль и значение информации и информационных технологий в развитии современного общества; -основные термины и понятия в области информационных технологий; -классификацию и критерии классификации информационных технологий; -характеристики базовых информационных процессов сбора, передачи, обработки, хранения и представления информации, а также средства реализации базовых информационных процессов.
-----------	--

Уметь:

Уровень 1	-осуществлять обоснованный выбор инструментальных средств информационных технологий для решения профессиональных задач, выбирать и применять современные программные средства; -работать с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах; -использовать системы поиска профессиональной информации в глобальных сетях; -применять навыки работы в локальных и глобальных сетях при решении научных и исследовательских задач; -применять программные средства обеспечения безопасности данных автономном ПК и в интерактивной среде.
-----------	--

Владеть:

Уровень 1	-основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации; -навыками систематизации программного обеспечения; -навыками организации межпрограммного взаимодействия для решения прикладных задач конечного пользователя; навыками работы с различными программными продуктами, используемыми для решения экономических задач; -навыками применения видеоконференций, электронной почты, использования социальных сетей.
-----------	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
------------	---------------

3.1.1	основные понятия и термины геометрического моделирования в объеме, необходимом для практического использования; ключевые концепции трехмерного моделирования; термины, используемые в трехмерном моделировании; программное обеспечение (ПО) для трехмерного моделирования; элементы моделей, обрабатываемые ПО.
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать знания о способах трехмерного проектирования и твердотельного моделирования для решения производственных и технологических задач.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками 3D проектирования изделий (деталей и сборок) на уровне базовых знаний с учётом специфики изготовления.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Моделирование 3D объектов в САПР SolidWorks.							
1.1	Вступление. Геометрические элементы и операции. Основы работы и интерфейс пользователя Solidworks. /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Практическое занятие эскизы (простой, сложный) /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.3	Основы моделирования. Вытянутая бобышка/ Вытянутый вырез. /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.4	Практические задания. Вытянутая бобышка/ Вытянутый вырез. /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.5	Основы моделирования. Повёрнутая бобышка / Повёрнутый вырез. /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.6	Работа с чертежами. Экспорт. Оформление КД. /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.7	Вспомогательная геометрия (только вспомогательные плоскости).Бобышка основание по сечению/ вырез по сечению визуализация + практика. /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.8	3D массивы, линейный, круговой, разделение тел массивов. /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.9	Создание 3D модели в SolidWorks для 3D принтераFDM. (Импортирование файлов STL-> SLDPRТ. /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.10	Работа в САМ программе для создания управляющего кода. Печать изделия. Ознакомление с видами 3D принтеров. /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.11	Создание 2D эскиза для лазерной резки используя инструменты импорта и проверки изображения Solidworks и САМ. /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

1.12	Подготовка резки материала на станке с ЧПУ для лазерной резки материалов. /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.13	/КрТО/	3	0,2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.14	Сборки SolidWorks. Основные типы сопряжений, удаление интерференции деталей. Основы работы со станками лазерной резки. Поверхности. Листовой металл. Оформление по стандартам ЕСКД. /Ср/	3	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.15	/Зачёт/	3	1,8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»:

1. Предмет и задачи курса.
2. Последовательность создания 3D элемента.
3. Кем и в каком году была разработана программа Solidworks?
4. Что такое плоскость?
5. Что такое бобышка?
6. Что такое элемент?
7. Что такое вырез?
8. Система твердотельного моделирования. Основные инструменты эскиза.
9. Что такое FDM технология?
10. Какие материалы используются для 3д печати?
11. Каким способом можно уменьшить число необходимых размеров?
12. Какие типы массивов вы знаете? Поясните на примерах.
13. Какой промежуточный формат файлов используется для создания твердотельных 3D объектов для FDM 3D принтера?
14. Какой промежуточный формат файлов используется для резки на лазерном оборудовании?

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»:

1. Особенности взаимосвязей.
2. Система твердотельного моделирования SolidWorks, опишите основные инструменты эскиза.
3. Система твердотельного моделирования SolidWorks, опишите основные инструменты создания элементов 3D моделей.
4. Система твердотельного моделирования SolidWorks, опишите процесс работы со сборками. Виды сопряжений в сборках.
5. Какими способами можно моделировать геометрические объекты?
6. Как импортировать/экспортировать документы SOLIDWORKS?
7. Расскажите о системах твердотельного трехмерного геометрического моделирования.
8. Перечислите и опишите основные методы создания поверхностей в системах поверхностного моделирования.
9. Как сделать зеркальное отражение детали? Покажите на примере.
10. Как сделать сферу? Покажите на примере.

Задачи и задания для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»:

1. Создать простую анимацию.
2. Создать и отредактировать трёхмерную сборку.
3. Определить ошибки при несоответствии размеров сопрягаемых поверхностей при сборке.
4. Создать типовые чертежи на основе 3D-модели.
5. Система твердотельного моделирования SolidWorks. Смоделировать отвёртку.
6. Система твердотельного моделирования SolidWorks. Работа со сборками. Виды сопряжений в сборках.
7. Постройте 2D (двумерный массив). Продемонстрируйте на примере.
8. Смоделируйте вазу, бутылку с помощью основы по сечениям и справочной геометрии.
9. Смоделируйте болт с помощью выреза по траектории.
10. Самостоятельное построение чертежей.
11. Смоделируйте подсвечник с помощью бобышки по траектории.
12. Самостоятельная печать на 3D принтерах.
13. Самостоятельная резка деталей на лазерном станке.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовые работы или проекты учебным планом не предусмотрены.
5.3. Фонд оценочных средств
<p>Технические задания в виде чертежей (Приложение №1) Примерная контрольная работа (Приложение №2)</p> <p>Примерный устный опрос:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и задачи курса. 2. Последовательность создания 3D элемента. 3. Кем и в каком году была разработана программа Solidworks? 4. Что такое плоскость? 5. Что такое бобышка? 6. Что такое элемент? 7. Что такое вырез? 8. Система твердотельного моделирования. Основные инструменты эскиза. 9. Что такое FDM технология? 10. Какие материалы используются для 3д печати? 11. Каким способом можно уменьшить число необходимых размеров? 12. Какие типы массивов вы знаете? Поясните на примерах. 13. Какой промежуточный формат файлов используется для создания твердотельных 3D объектов для FDM 3D принтера? 14. Какой промежуточный формат файлов используется для резки на лазерном оборудовании?
5.4. Перечень видов оценочных средств
<p>Перечень видов оценочных средств включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Контрольная работа. - Устный опрос. - Зачет. <p>Согласно «Положению о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ГОУ ВПО КРСУ от 6 сентября 2014 года» все формы текущего, рубежного и промежуточного контроля, предусмотренные рабочей программой, оцениваются в баллах. Дисциплинарные модули, формы текущего, рубежного, промежуточного контроля и шкала баллов, по которым они оцениваются, отражены в Технологической карте дисциплины (Приложение №3). Шкалы оценивания приведены в Приложении №4. Перечень заданий для самостоятельной работы студентов представлен в Приложении №5.</p>

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Joe Rousseau	SolidWorks Основные элементы SolidWorks: Моделирование в САПР SolidWorks	Dassault System SolidWorks Corp. 2016
Л1.2	Прохоренко В.П.	SolidWorks практическое руководство: Моделирование в САПР SOLIDWORKS	М.: ООО "Бином Пресс", 2004 г. - 448с. 2004
Л1.3	Артём Аведьян	Поверхностное моделирование в SolidWorks: Моделирование в САПР SOLIDWORKS`	SolidWorks Russia 2011
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Joe Rousseau	Расширенное моделирование SolidWorks: Углубленное	Dassault System SolidWorks Corp 2016
Л2.2	Н. Ю. Дударева, С. А. Загайко	SolidWorks 2009 на примерах: Моделирование в САПР	СПб.: БХВ - Петербург 2009
Л2.3	Шам Тику	Эффективная работа SolidWork 2005: Моделирование в САПР	СПб.: Питер 2006
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Программный продукт SolidWorks		http://solidworks.ru/
Э2	Использование 3d принтера Wanhao		http://wanhaousa.com/
Э3	Образцы 3d и 2d моделей		http://www.thingiverse.com/
Э4	IPR-books.ru		www.iprbooks.ru
6.3. Перечень информационных и образовательных технологий			
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии			

6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии – технологии, ориентированные прежде всего на сообщение знаний и способов действий, передаваемых учащимся в готовом виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения. Предполагают, что педагог является единственным инициативно действующим лицом учебного процесса. К ним могут быть отнесены лекции, семинары, лабораторные работы репродуктивного типа и т.д.
6.3.1.2	Инновационные образовательные технологии – занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышления и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К формам интерактивных лекций, применяемых в рамках дисциплины, относятся: лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций.
6.3.1.3	Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых.
6.3.1.4	Лекция-дискуссия. В отличие от лекции-беседы здесь преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы слушателей на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.
6.3.1.5	Дискуссия – это взаимодействие преподавателя и учащегося, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами по исследуемому вопросу. Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и, что очень важно, позволяет преподавателю управлять коллективным мнением группы, использовать в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнений некоторых обучаемых.
6.3.1.6	По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает студентам коротко обсудить, затем краткий анализ, выводы и лекция продолжается.
6.3.1.7	Лекция с разбором конкретных ситуаций. Данная лекция по форме похожа на лекцию-дискуссию, однако, на обсуждение преподаватель ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Поэтому изложение ее должно быть очень кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Слушатели анализируют и обсуждают эти микроситуации и обсуждают их сообща, всей аудиторией.
6.3.1.8	К формам интерактивных семинаров и практических занятий, применяемых в рамках дисциплины, относятся: производственно-практические работы; подготовка презентации итогов работы в Microsoft Office Power Point.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения	
6.3.2.1	www.wanhao.com
6.3.2.2	www.solidworks.com
6.3.2.3	www.thingiverse.com
6.3.2.4	IPR-books.ru
6.3.2.5	eLibrary.ru
6.3.2.6	Сеть академических библиотек Кыргызстана
6.3.2.7	Операционная система Microsoft Windows 7, программный продукт для трехмерного моделирования SolidWorks, дополнение Toolbox, дополнение Autotrace, дополнение PhotoView 360, программа подготовки полигональной модели для печати на 3D принтере WanhaoMaker. Программа SolidCAM для формирования УП для ЧПУ оборудования лазерной резки материалов.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Занятия проводятся на территории ЕТФ (корп.6, ауд.6/109) в специально оборудованном компьютерном классе на 12 мест.
7.2	Для изучения учебной дисциплины используется компьютерный класс с выходом в интернет. Для проведения лекционных занятий используется мультимедийное оборудование (проектор, экран, интерактивная доска).
7.3	3D принтер WanhaoMaker.
7.4	ЧПУ станок для лазерной резки материалов.
7.5	ЧПУ станок для плазменной резки металлов.
7.6	Распечатанные модели 3D объектов.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендации по организации самостоятельной работы студента.

- Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.
Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:
Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.
Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.
Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.
Подготовка к практическому занятию – 2 часа.

Всего в неделю – 3 часа 30 минут.

2. Описание последовательности действий студента.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с рекомендуемой литературой в библиотеке.
4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочесть основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

3. Рекомендации по работе с литературой.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

4. Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий.

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочесть основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к выполнению и сделать качественный вывод.

5. Советы по подготовке к рубежному и промежуточному контролю.

При подготовке к промежуточному контролю нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

6. Подготовка к зачёту:

Требования к организации подготовки к зачёту те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к зачёту у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы.

- 1) Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные сетевые ресурсы.
- 2) Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.
- 3) Если в процессе самостоятельной работы над изучением практического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний.
- 4) В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

7. Методические указания для проведения практических занятий по 3D принтеру:

- 1) Создание 3D-модели, которую мы хотим напечатать (этап моделирования или получения готовой модели).
- 2) Конвертация модели в нужный формат (обычно «STL»), содержащий всю геометрическую информацию, необходимую для отображения цифровой модели (этап экспортирования).
- 3) Если модель спроектирована не профессионально, в ней могут быть дефекты. Нужно попытаться исправить структуру модели посредством специализированного программного обеспечения (этап восстановления полигональной сетки).
- 4) Преобразование цифровой модели в список команд, которые 3D-принтер сможет распознать. Обычно это набор команд в виде G-кодов (этап нарезки или "slicing").
- 5) Запустить 3D-принтер, и провести предварительную калибровку уровня рабочей платформы принтера, затем начать печатать и ждать результата (этап предварительной настройки и печать).
- 6) Снять только что созданный объект с рабочей платформы, удалить вспомогательные части (т.е. поддерживающие опоры и/или подложку, если они есть), очистить его поверхности.
- 7) Конечная обработка модели (шлифовка, термообработка, химическая обработка, декорирование поверхности).