



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым

«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра технологического образования

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 Р.И. Сулейманов

«16» 03 20 23 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Р.И. Сулейманов

«16» 03 20 23 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.08.05 «Технологии 3D моделирования, прототипирования и макетирования»**

направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
профиль подготовки «Технология»

факультет психологии и педагогического образования

Симферополь, 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.08.05 «Технологии 3D моделирования, прототипирования и макетирования» для бакалавров направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Профиль «Технология» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 121.

Составитель

рабочей программы



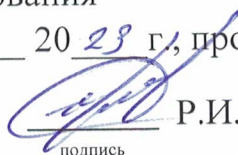
подпись

Р.И. Сулейманов, доц.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
технологического образования

от 16.02 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой



подпись

Р.И. Сулейманов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета  
психологии и педагогического образования

от 16.03 2023 г., протокол № 7

Председатель УМК



подпись

З.Р. Асанова

**1. Рабочая программа дисциплины Б1.О.08.05 «Технологии 3D моделирования, прототипирования и макетирования» для бакалавриата направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль подготовки «Технология».**

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

- развитие конструкторских способностей учащихся и формирование пространственного представления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования; реализовывать педагогические образовательные технологии в образовательном процессе.
- научить использовать обучающихся теоретические знания, практические умения и навыки в области 3D-моделирования при решении профессиональных задач.

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

- познакомить с системами 3D-моделирования и сформировать представление об основных технологиях моделирования и макетирования;
- научить основным приемам и методам работы в 3D-системе;
- научить создавать базовые детали и модели;
- научить создавать простейшие 3D -модели твердотельных объектов;
- научить использовать средства и возможности программы для создания разных моделей.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.О.08.05 «Технологии 3D моделирования, прототипирования и макетирования» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-8 - Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

ПК-1 - Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

ПК-5 - Способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области.
- структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
- принципы проектирования, проектные технологии.

**Уметь:**

- анализировать педагогические ситуации на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области.
- осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
- реализовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области

**Владеть:**

- различными формами осуществления учебно-воспитательного процесса с опорой на научно-обоснованные закономерности организации
- различными формами учебных занятий, методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационными.
- передовыми педагогическими технологиями в процессе реализации учебно-проектной деятельности обучающихся в соответствующей предметной области

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.О.08.05 «Технологии 3D моделирования, прототипирования и макетирования» относится к дисциплинам обязательной части и входит в модуль предметно-содержательный учебного плана.

**4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб.з ан.	прак т.зан .	сем. зан.	ИЗ		
5	108	3	40	16		24			41	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	108	3	40	16		24			41	27
7	2		2	2						
8	106	3	26	8		18			71	Экз К (9 ч.)
Итого по ЗФО	108	3	28	10		18			71	9

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов				Форма текущего контроля
	очная форма		заочная форма		
	в том числе	в том числе	в том числе	в том числе	
	сет		сет		

	д	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	д	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	^
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Тема 1. Введение в дисциплину. Особенности современного этапа развития моделирования объектов	8	2					6	11	1					10	устный опрос
Тема 2. Характеристика цифровых моделей, особенности их использования.	6	2					4	11	1					10	устный опрос
Тема 3. Макетирование и документирование.	14	2		6			6	16	2		4			10	устный опрос; практическое задание; контрольная работа
Тема 4. Методы моделирования. Этапы создания 3D-модели.	10	2		4			4	15	1		4			10	устный опрос; практическое задание; контрольная работа
Тема 5. Аддитивные технологии	12	2		4			6	11	1					10	устный опрос; практическое задание; контрольная работа
Тема 6. Конструктивная блочная геометрия	9	2		2			5	6	1					5	устный опрос; практическое задание; контрольная работа
Тема 7. Технологии трехмерной печати	11	2		4			5	10	1		4			5	устный опрос; практическое задание; контрольная работа
Тема 8. Печать модели на 3D принтере	11	2		4			5	19	2		6			11	устный опрос; практическое задание; контрольная работа
Всего часов за 5 /8 семестр	81	16		24			41	99	10		18			71	
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.						Экзамен - 9 ч.								
<b>Всего часов дисциплине</b>	81	16		24			41	99	10		18			71	
часов на контроль	27						9								

## 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Тема 1. Введение в дисциплину. Особенности современного этапа развития моделирования объектов</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Особенности современного этапа развития ПО. Моделирование объектов и процессов и методы моделирования, представленные в программных пакетах. Подходы к моделированию поверхностей</p>	Акт.	2	1
2.	<p>Тема 2. Характеристика цифровых моделей, особенности их использования.</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Применение программных средств при создании различных моделей объектов и процессов</p>	Акт.	2	1
3.	<p>Тема 3. Макетирование и документирование.</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Использование секущих плоскостей при 3D разрезах. Фильтрация элементов в 3D.</p>	Акт.	2	2
4.	<p>Тема 4. Методы моделирования. Этапы создания 3D-модели.</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Этапы создания 3D-модели. Сглаживание полигональных объектов и усложненное моделирование. Простые инструменты геометрического моделирования. Обзор инструментария моделирования пространственной среды.</p>	Акт.	2	1

5.	<p>Тема 5. Аддитивные технологии</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Устройство и принцип действия типовых аддитивных установок  Стереолитография  Стереолитографические аппараты  Аддитивные технологии с использованием тепловых процессов  Перспективы развития аддитивных технологий</p>	Акт.	2	1
6.	<p>Тема 6. Конструктивная блочная геометрия</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Графические примитивы в 3D моделировании.  Поворот тел в пространстве  Моделирование сложных объектов</p>	Акт.	2	1
7.	<p>Тема 7. Технологии трехмерной печати</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Основные технологии 3-D печати  Экспорт цифровой модели в формат, подходящий для 3D-печати. Поиск и устранение ошибок сеточной модели. Оценивание качества подготовленной цифровой модели.  Подготовка 3D-принтера к работе, калибровка и настройка параметров печати.</p>	Акт.	2	1
8.	<p>Тема 8. Печать модели на 3D принтере</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Подготовка 3D-принтера к работе, калибровка и настройка параметров печати.  Принципы трехмерной печати.  Программа подготовки трехмерной цифровой модели к печати.  Формы представления цифровой трехмерной модели: облако точек, полигоны, объекты.  Выбор материала печати. Принцип печати модели</p>	Акт.	2	2
	<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>10</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Тема 3. Макетирование и документирование.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Использование визуальных средств представления разрезов – 3D разрезы, режимы видов - каркасный, с текстурами и тенями.</p> <p>Использование секущих плоскостей при 3D разрезах.</p> <p>3D документ, его создание и настройка параметров. Работа с книгой макетов.</p> <p>Настройка параметров макета. Подготовка к публикации. Работа со слоями и наборами слоев.</p>	Акт.	6	4
2.	<p>Тема 4. Методы моделирования. Этапы создания 3D-модели.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Операции с объемными элементами. Методы объединения элементов.</p> <p>Группировка и перегруппировка объектов.</p> <p>Инструмент 3D сетка. Понятие плагинов.</p>	Акт.	4	4
3.	<p>Тема 5. Аддитивные технологии</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D принтеров. Термопластики.</p> <p>Технология 3D печати</p> <p>Использование слоев</p> <p>Полимеры и композиты на их основе</p>	Акт.	4	
4.	<p>Тема 6. Конструктивная блочная геометрия</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Создание куба и прямоугольного</p> <p>Создание шара. Разрешение. Создание многогранников.</p> <p>Цилиндр, конус, призма и пирамида.</p>	Акт.	2	



5.	Тема 7. Технологии трехмерной печати <i>Основные вопросы:</i> Линейная экструзия. Работа с текстом Линейная экструзия. Работа с фигурами. Линейная экструзия. Смещение Экструзия вращением	Акт.	4	4
6.	Тема 8. Печать модели на 3D принтере <i>Основные вопросы:</i> Подготовка к печати и печать 3D-модели с использованием разных программ Создание моделей, содержащих готовые Импорт STL-файлов. Использование библиотек	Акт.	4	6
<b>Итого</b>				

### 5.3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5.4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

### 5.5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; выполнение контрольной работы; подготовка к экзамену.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема 1. Введение в дисциплину. Особенности современного этапа развития моделирования объектов <i>Основные вопросы:</i> Предмет и задачи курса.	подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе	6	10

	<p>Характеристика современного этапа развития моделирования средствами сканирования, ЭВМ и ПО</p> <p>Моделирование и основные алгоритмы создания моделей</p>			
2	<p>Тема 2. Характеристика цифровых моделей, особенности их использования.</p> <p>Основные вопросы: Создание трехмерных и псевдотрехмерных поверхностей</p> <p>Особенности использования цифровых моделей объектов</p> <p>Программные средства для создания различных видов моделей.</p> <p>Регулярные модели.</p>	<p>подготовка к практическому занятию;</p> <p>подготовка к устному опросу;</p> <p>подготовка к контрольной работе</p>	4	10
3	<p>Тема 3. Макетирование и документирование.</p> <p>Основные вопросы: 3D документ, его создание и настройка параметров. Работа с книгой макетов.</p> <p>Настройка параметров макета.</p> <p>Подготовка к публикации. Работа со слоями и наборами слоев.</p> <p>Возможности вывода на печать, команды вывода на печать. Вывод на плоттер.</p>	<p>подготовка к практическому занятию;</p> <p>подготовка к устному опросу;</p> <p>подготовка к контрольной работе</p>	6	10
4	<p>Тема 4. Методы моделирования. Этапы создания 3D-модели.</p> <p>Основные вопросы: Использование стандартных конструктивных элементов для создания элементов дизайна.</p> <p>Использование профилей для нестандартных элементов. Библиотеки объектов.</p> <p>. Операции с объемными элементами. Методы объединения элементов. Группировка и перегруппировка объектов.</p>	<p>подготовка к практическому занятию;</p> <p>подготовка к устному опросу;</p> <p>подготовка к контрольной работе</p>	4	10
5	<p>Тема 5. Аддитивные технологии</p> <p>Основные вопросы: Технологии аддитивного производства</p>	<p>подготовка к практическому занятию;</p> <p>подготовка к</p>	6	10

	Этапы аддитивного производства. Концептуализация изделия и его проектирование в среде САПР. Различия технологий АП	устному опросу; подготовка к контрольной работе; выполнение контрольной		
6	Тема 6. Конструктивная блочная геометрия  Основные вопросы: Графические примитивы в 3D моделировании. Куб и кубоид. Поворот тел в пространстве. Масштабирование тел. Пересечение геометрических тел.: Вычитание геометрических тел. Моделирование сложных объектов. Рендеринг.	подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию; подготовка к контрольной работе; выполнение контрольной работы	5	5
7	Тема 7. Технологии трехмерной печати  Основные вопросы: Двухмерные объекты. Линейная экструзия. Работа с текстом. Экструзия контуров. Экструзия вращением.	подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе;	5	5
8	Тема 8. Печать модели на 3D принтере  Основные вопросы: Основные технологии 3D-печати. Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D-принтере. Подготовка к печати. Печать 3D-	подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе;	5	11
	<b>Итого</b>		<b>41</b>	<b>71</b>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-8</b>		
<b>Знать</b>	методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области.	устный опрос

<b>Уметь</b>	анализировать педагогические ситуации на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области.	практическое задание; устный опрос; контрольная работа
<b>Владеть</b>	различными формами осуществления учебно-воспитательного процесса с опорой на научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса.	экзамен
<b>ПК-1</b>		
<b>Знать</b>	структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	устный опрос
<b>Уметь</b>	осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	практическое задание; устный опрос; контрольная работа
<b>Владеть</b>	различными формами учебных занятий, методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационными.	экзамен
<b>ПК-5</b>		
<b>Знать</b>	принципы проектирования, проектные технологии.	устный опрос
<b>Уметь</b>	реализовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области	устный опрос; практическое задание
<b>Владеть</b>	передовыми педагогическими технологиями в процессе реализации учебно-проектной деятельности обучающихся в соответствующей предметной области	экзамен

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности

практическое задание	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются незначительные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.
устный опрос	Не проявляет активность, не демонстрирует знания, полученные самостоятельно при изучении тем, вынесенных для самостоятельного рассмотрения	Не проявляет активность, с помощью наводящих вопросов демонстрирует знания, полученные самостоятельно при изучении тем, вынесенных для самостоятельного рассмотрения	Проявляет активность, демонстрирует достаточные знания, полученные самостоятельно при изучении тем, вынесенных для самостоятельного рассмотрения. Делает выводы	Проявляет активность, демонстрирует полные знания, полученные самостоятельно при изучении тем, для самостоятельного рассмотрения. Делает выводы. Сообщает дополнительную информацию.
контрольная работа	Материал не структурирован без учета специфики проблемы	Материал слабо структурирован, не связан с ранее изученным, не выделены существенные признаки проблемы.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям, однако есть незначительные недостатки.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям
экзамен	Не раскрыт полностью ни один теоретический вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками	Теоретические вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения	Теоретические вопросы раскрыты с незначительными замечаниями. Практическое задание выполнено с незначительными замечаниями.	Теоретические вопросы раскрыты. Практическое задание выполнено в полном объеме.

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Примерные практические задания**

- 1.Макетирование. Использование секущих плоскостей при 3D разрезах.
- 2.3D документ, его создание и настройка параметров.
- 3.Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D принтеров.
- 4.Разработка и создание моделей
- 5.Основные пользовательские характеристики 3D принтеров. Термопластики
- 6.Основные настройки для выполнения печати на 3D принтере
- 7.Печать 3 D модели.

#### **7.3.2. Примерные вопросы для устного опроса**

- 1.Характеристика современного этапа развития моделирования средствами сканирования, ЭВМ и ПО.
- 2.Предмет и задачи курса.
- 3.Особенности моделирования различных изделий.
- 4.Создание трехмерных и псевдотрехмерных поверхностей.
- 5.Особенности использования цифровых моделей объектов.
- 6.Программные средства для создания различных видов моделей.
- 7.Регулярные модели
- 8.Общая схема создания по сканированным снимкам.
- 9.Области использования растровых и векторных моделей.
- 10.Типовые задачи, решаемые с использованием различных моделей.

#### **7.3.3. Примерные задания для контрольной работы**

- 1.Создание простой текстовой трёхмерной композиции и внедрение её в созданную раннее сцену.
- 2.Создание простейшей 3D сцены из примитивных геометрических фигур. Построение не сложного 3D макета. Копирование по заданным величинам и градусам.
- 3.Создание динамического компонента и изучение его особенностей.
- 4.Визуализация созданных сцен и моделей. Постобработка.
- 5.Создание простых геометрических фигур. Создание фигур с заданными размерами.

- 6.Создание сложных моделей. Применение модификаторов. Создание и наложение текстур.
- 7.Создание сложных текстур.
- 8.Установка источников освещения и настройка камеры.
- 9.Постобработка полученного результата.
- 10.Экспорт цифровой модели в формат, подходящий для 3D-печати. Поиск и устранение ошибок сеточной модели. Оценивание качества подготовленной цифровой модели.

### **7.3.4. Вопросы к экзамену**

- 1.Построение не сложного 3D макета.
- 2.Создание простейшей 3D сцены из примитивных геометрических фигур.
- 3.Создание простой текстовой трёхмерной композиции и внедрение её в созданную ранее сцену.
- 4.Моделирование простых форм. Моделирование по чертежам.
- 5.Создание динамического компонента и изучение его особенностей.
- 6.Визуализация созданных сцен и моделей. Постобработка.
- 7.Создание простых геометрических фигур. Создание фигур с заданными размерами.
- 8.Создание сложных моделей. Применение модификаторов.
- 9.Создание и наложение текстур.
- 10.Создание сложных текстур.
- 11.Установка источников освещения и настройка камеры.
- 12.Постобработка полученного результата.
- 13.Экспорт цифровой модели в формат, подходящий для 3D-печати.
- 14.Поиск и устранение ошибок сеточной модели.
- 15.Оценивание качества подготовленной цифровой модели.
- 16.Подготовка 3D-принтера к работе, калибровка и настройка параметров печати.
- 17.Принципы трехмерной печати.
- 18.Программа подготовки трехмерной цифровой модели к печати.
- 19.Формы представления цифровой трехмерной модели: облако точек, полигоны, объекты.
- 20.Выбор материала печати. Принцип печати модели.
- 21.Роль рендеринга в цифровом процессе производства.
- 22.Особенности современных систем рендеринга.
- 23.Этапы процесса рендеринга.
- 24.Инструмент 3D сетка. Понятие плагинов.
- 25.Использование стандартных конструктивных элементов для создания элементов дизайна.
- 26.Использование профилей для нестандартных элементов.

27. Библиотеки объектов.
28. Основные методы моделирования трехмерных объектов с помощью компьютерных систем.
29. Простые инструменты геометрического моделирования в системе КОМПАС.
30. Обзор инструментария моделирования дизайна пространственной среды.
31. Моделирование как пространственное описание и размещение воображаемых трехмерных объектов, окружающей среды и сцен с помощью компьютерной системы.
32. Обзор основных концепций процесса моделирования, включая числовое описание объектов, перемещение объектов и изменение их размеров в трехмерном пространстве.
33. Цифровой процесс производства.
34. Основные виды и принципы построения 3D пространства.
35. Области применения 3D-моделирования.
36. Этапы получения готового продукта при работе с трехмерной графикой.
37. Команды редактирования и тиражирования.
38. Использование внешних библиотек. Менеджер библиотек. Создание собственных библиотечных объектов.
39. Команды редактирования и тиражирования.
40. Копирование объектов.
41. Расположение специальных объектов в узлах конструкционной сетки.
42. Трехмерные библиотечные элементы - 3D тела.
43. Специальные конструкционные элементы. Профили. Менеджер профилей
44. Индивидуальный и архивный проекты.
45. Сохранение архивного проекта с включением сторонних библиотек.
46. Аддитивные технологии.
47. Экструдер и его устройство.
48. Основные пользовательские характеристики 3D принтеров.
49. Термопластики.
50. Технология 3D печати Anycubic Mega-S.
51. Характеристика программы для трехмерного моделирования.
52. Твердотельное моделирование. Настройка программы. Интерфейс и основы управления.
53. Использование системы координат.
54. Основные настройки для выполнения печати на 3D принтере Anycubic Mega-S..
55. Подготовка к печати. Печать 3 D модели.
56. Основные сведения о масштабировании тел.
57. Особенности моделирования сложных объектов.
58. Булевое объединение.
59. Трансформация трёхмерных объектов. Основные понятия: выпуклое множество и выпуклая оболочка.



- 60.Краткие сведения об экструзии. Плоские геометрические фигуры: прямоугольник, квадрат, круг, эллипс.
- 61.Тела, созданные вращением. Виды и особенности создания тел вращением.
- 62.Программы двухмерного черчения. Линейная экструзия контуров.
- 63.DXF-файл. Конвертация изображений в DXF.
- 64.Импорт STL-файлов. Использование библиотек.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

##### 7.4.1. Оценивание практического задания

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

##### 7.4.2. Оценивание устного опроса

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

### 7.4.3. Оценивание выполнения контрольной работы

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата
Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль

### 7.4.4. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины

Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Технологии 3D моделирования, прототипирования и макетирования» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший все учебные поручения строгой отчетности (контрольная работа) и не менее 60 % иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не

#### *Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента*

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
-------	----------------------------	--	-----------------

1.	Аддитивные технологии : учебное пособие / М. В. Терехов, Л. Б. Филиппова, А. А. Мартыненко [и др.]. — Москва : ФЛИНТА, 2018. — 74 с. — ISBN 978-5-9765-4021-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113475">https://e.lanbook.com/book/113475</a> (дата обращения: 29.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Практикумы, лабораторные работы, сборники задач и упражнения	<a href="https://e.lanbook.com/book/113475">https://e.lanbook.com/book/113475</a>
2.	Трофимов, А. В. Компьютерные технологии в машиностроении. Аддитивные технологии : учебное пособие для студентов направлений подготовки 15.03.02 и 15.04.02 «технологические машины и оборудование» / А. В. Трофимов. - Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. - 72 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/120060">https://e.lanbook.com/book/120060</a>

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библ.
1.	Мокрецова, Л. О. Инженерная графика. Выполнение рабочих чертежей деталей с применением КОМПАС 3D : методические указания к выполнению курсовой работы / Л. О. Мокрецова, А. В. Аксенов, Е. Д. Деминова. - Москва : МИСИС, 2011. - 52 с.	Методические указания и рекомендации	<a href="https://e.lanbook.com/book/116618">https://e.lanbook.com/book/116618</a>

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека»
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ)

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

## Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; выполнение контрольной работы; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому

5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение контрольной работы;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет

1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;

2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;

3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;

4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Подготовка к практическому занятию**

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объем заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

### **Подготовка к устному опросу**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового  
демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>



be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо  
Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>  
ImageMagick (графический редактор) Ссылка:  
VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>  
Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>  
Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.  
Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор  
Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)  
Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»  
Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»  
Графический редактор "КОМПАС-3D"

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);
- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы
- раздаточный материал для проведения групповой работы;
- методические материалы к практическим занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации);
- Для проведения лекционных занятий необходима специализированная аудитория оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены необходимые наглядные пособия.
- Для проведения практических работ необходимо следующее оборудование. инструменты и приборы:
  - Принтер 3D Anycubic Mega-S
  - Линейка металлическая 1000 мм
  - Микрометр МКЦ-25 0,001 класса А
  - Штангенциркуль ШЦЦ-I-150 0,01 ГОСТ 166-89 «ПРЕМИУМ» (электронный)

## **13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи учебных занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

#### 14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки

Вид занятий (лекция, практическое занятие, лабораторное занятие, индивидуальное занятие и др.)	Тема	Кол-во часов
Практическое занятие	Тема 8. Печать модели на 3D принтере	4