

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра автоматизации
производственных процессов в
металлургии (АППМ_ИЦММ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра автоматизации
производственных процессов в
металлургии (АППМ_ИЦММ)

наименование кафедры

Донцова Т.В.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНЖЕНЕРНАЯ И
КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**

Дисциплина Б1.О.14 Инженерная и компьютерная графика

Направление подготовки /
специальность

Направленность
(профиль)

Форма обучения

Год набора

очная

2021

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Программу
составили

к.т.н., Доцент, Даныкина Г.Б.; ст. преподаватель,
Линейцев А.В.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование графической культуры будущего специалиста, в проектно-конструкторской деятельности. Под этим понимается знание принципов работы с графикой на компьютере, основных моделей представления графической информации в компьютере, принципов функционирования графических пакетов, умение выбрать подходящий инструментарий для решения конкретной задачи и т. п. Все это необходимо для того, чтобы будущий инженер мог легко осваивать новые графические пакеты, разбивать комплексные графические проблемы на подзадачи и выбирать адекватные средства для их решения.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Ознакомить с основными понятиями компьютерной графики, ее назначением, функциональными возможностями в различных областях ее применения;

привить интерес к компьютерной графике как к одному из важнейших направлений развития прикладной информатики;

сформировать умения и навыки использования математического и алгоритмического обеспечения компьютерной графики для решения задач геометрического характера;

дать студентам удобный, надежный и современный инструментарий для решения инженерных геометрических и графических задач на компьютере;

развить пространственное воображение и сформировать практические навыки пространственного геометрического моделирования;

выработать практические навыки работы с программным обеспечением растровой, двумерной и трехмерной векторной графики;

освоить математическое и алгоритмическое обеспечение для проектирования графических приложений;

приобрести практические навыки построения реалистичных пространственных моделей.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-2:Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений
--

ОПК-2.3:Участвует в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	
Уровень 1	принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов.
Уровень 2	методы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов.
Уровень 3	влияние на проектирование технических объектов, систем и технологических процессов экономических, экологических, социальных и других ограничений.
Уровень 1	"читать" проектные документы технических объектов, систем и технологических процессов.
Уровень 2	выполнять отдельные элементы при проектирование технических объектов, систем и технологических процессов.
Уровень 3	проектировать технические объекты, системы и технологические процессы с учетом влияния экономических, экологических, социальных и других ограничений.
Уровень 1	навыками проектирования технических объектов, систем и технологических процессов.
Уровень 2	инструментами проектирование технических объектов, систем и технологических процессов.
Уровень 3	методами оптимального проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом влияния экономических, экологических, социальных и других ограничений.
ОПК-2.1:Оценивает и прогнозирует поведение материала и причины отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов и факторов окружающей среды, обеспечивая высокую надежность изделий с учетом экономических и экологических ограничений	
Уровень 1	причины отказа деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов и факторов окружающей среды.
Уровень 2	поведение материала и причины отказа деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов и факторов окружающей среды, обеспечивать высокую надежность изделий.
Уровень 3	способы оценивания и прогнозирования поведения материала и причины отказа деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов и факторов окружающей среды, методы обеспечения высокой надежности изделий с учетом экономических и экологических ограничений.
Уровень 1	предупреждать отказы деталей при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и факторов окружающей среды.
Уровень 2	оценивать поведение материала и выявлять причины отказа деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов и факторов окружающей среды, обеспечивать высокую надежность изделий.
Уровень 3	оценивать и прогнозировать поведение материала и причины отказа деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов и факторов окружающей среды, обеспечивать высокую надежность изделий с учетом экономических и экологических ограничений.

Уровень 1	методами исключаящими отказ деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов и факторов окружающей среды.
Уровень 2	методами оценивания поведения материала и причины отказа деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов и факторов окружающей среды, обеспечивающими высокую надежность изделий.
Уровень 3	Эффективными способами оценивания и прогнозирования поведения материала и причины отказа деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов и факторов окружающей среды, обеспечивающими высокую надежность изделий с учетом экономических и экологических ограничений.
ОПК-2.2: Решает разнообразные инженерно-геометрические задачи для деталей и изделий, имеющих сложные формы поверхностей	
Уровень 1	разнообразные инженерно-геометрические задачи для деталей и изделий, имеющих сложную форму поверхности.
Уровень 2	решения разнообразных инженерно-геометрических задачи для деталей и изделий, имеющих сложную форму поверхности.
Уровень 3	методы и программные средства для решения разнообразных инженерно-геометрических задач для деталей и изделий, имеющих сложную форму поверхности.
Уровень 1	выбирать решения разнообразных инженерно-геометрических задач для деталей и изделий, имеющих сложную форму поверхности.
Уровень 2	решать разнообразные инженерно-геометрические задачи для деталей и изделий, имеющих сложную форму поверхности.
Уровень 3	применять на практике методы и програмные средства для решения разнообразных инженерно-геометрических задач для деталей и изделий, имеющих сложную форму поверхности.
Уровень 1	решением инженерно-геометрических задач для деталей и изделий, имеющих сложную форму поверхности.
Уровень 2	разнообразными способами решения инженерно-геометрических задач для деталей и изделий, имеющих сложную форму поверхности.
Уровень 3	способами оптимального решения разнообразных инженерно-геометрических задач для деталей и изделий, имеющих сложную форму поверхности.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная деятельность в процессе освоения дисциплины интегрирует знания, умения и навыки, полученные в таких дисциплинах, модулях и разделах, как «Инженерная графика», «Информационные технологии».

Знания и умения, полученные студентами при изучении данной дисциплины, используются как предшествующие изучению других дисциплин и при выполнении выпускной квалификационной работы.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2765>

<https://i.sfu-kras.ru/workgroups/group/360/>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	6 (216)	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	2,5 (90)	1,5 (54)	1 (36)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)	
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	1 (36)	1 (36)	
практикумы			
лабораторные работы	1 (36)		1 (36)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	2,5 (90)	1,5 (54)	1 (36)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Да	Нет	Да
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в компьютерную графику	2	2	0	4	ОПК-2.2 ОПК-2.3
2	Математические основы компьютерной графики	2	2	0	4	ОПК-2.2 ОПК-2.3
3	Программное и аппаратное обеспечение компьютерной графики	2	4	0	4	ОПК-2.3
4	Основные принципы и методы работы с растровыми и векторными графическими пакетами	2	4	0	4	ОПК-2.2
5	Основы проектирования в растровых и векторных графических пакетах	2	4	0	6	ОПК-2.2
6	Преобразование, трансформация растровых изображений	2	6	0	8	ОПК-2.2 ОПК-2.3

7	Преобразование, трансформация векторных изображений.	2	4	0	8	ОПК-2.2
8	Матрица трансформации. Однородные координаты.	2	6	0	8	ОПК-2.2 ОПК-2.3
9	Расширенные методы проектирования в среде SolidWorks	2	4	0	8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
10	Промежуточный контроль знаний	0	0	0	0	
11	Расширенные методы проектирования в среде SolidWorks (продолжение)	0	0	36	36	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
12	Промежуточный контроль знаний	0	0	0	0	
Всего		18	36	36	90	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Что такое компьютерная графика: история развития, ее значение в современном мире, типичный процесс вывода графической информации. Обзор основных разделов компьютерной графики: растровая и векторная графика. Их взаимосвязь и различие: области применения и характерные особенности	2	0	0

2	2	<p>Множества, отображения, группы, композиции и свойства, понятие прямого произведения, геометрические преобразования. Преобразования аффинные, проективные, нелинейные. Матричное представление преобразований. Параллельная и линейная перспектива. Матрица проективного преобразования. Матрицы изометрии и диметрии.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

3	3	<p>Классификация устройств по способу представления и размерности графических данных: растровые и векторные, двухмерные и трехмерные, цветные и монохромные. Степень интерактивности устройств. Понятие разрешения (пространственное и цветное) растровых устройств. Растровый дисплей: устройство и принцип работы. Достоинства и недостатки. Современные тенденции: жидкокристаллические дисплеи и проекторы. Сканеры и цифровые кино- и фотокамеры. Устройство и принципы работы. Понятие о векторных устройствах ввода/вывода: плоттеры и дигитайзеры. Задачи и основные проблемы ввода/вывода многомерной информации. Научная визуализация. Восстановление трехмерных моделей по плоским изображениям. Элементы компьютерной томографии и фотограмметрии. Трехмерные сканеры: механические и лазерные.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

4	4	<p>Средства хранения и передачи графической информации: файлы растровой графики, файлы векторной графики, файлы описания сцен, метафайлы. Проблема сжатия и преобразования графических файлов. Классические и современные методы сжатия изображения: JPEG, фрактальное сжатие.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

5	5	<p>Область применения и особенности растровой графики. Основные принципы и методы работы с растровыми графическими пакетами. Модели данных растровой графики: пиксели, растровые матрицы, цветовые каналы, альфа - каналы, многослойные изображения.</p> <p>Выделение областей растрового пространства и преобразования.</p> <p>Основные приемы работы с растровой графикой. Виды преобразований: преобразование в цветовом пространстве, локальные преобразования (фильтры), глобальные преобразования (на примере геометрических преобразований – смещение, поворот, масштабирование и т.д.). Популярные форматы растровых графических файлов: *.bmp, *.gif, *.jpg.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

6	6	Область применения и особенности векторной графики. Основные принципы и методы работы с векторными графическими пакетами. Модели данных векторной графики: объекты, контуры и их атрибуты. Обзор основных объектов векторной графики. Кривые Безье, сплайны. Форматы файлов векторной графики (*.ai, *.eps и др.). Проблема преобразования растровых изображений в векторную форму – трассировка.	2	0	0
7	7	Определение. Инструменты трансформации. Свойства инструментов. Настройка панелей инструментов. Математическое описание применения коэффициентов к функциям и их преобразованиям. Коэффициенты матрицы трансформации как настраиваемые параметры инструментов.	2	0	0
8	8	Введение понятия однородных координат. 2-х и 3-х мерные однородные координаты. Аффинные преобразования с использованием однородных координат. Правила умножения матриц как основа введения однородных координат.	2	0	0

9	9	Общие методы проектирования. Использование поверхностей для создания изделий сложной формы. 3-d эскизирование. Проектирование сварных конструкций и ферм на базе 3-d эскизов.	2	0	0
Всего			18	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Основы работы с программой VISIO 2013. Рабочее пространство, инструменты и их свойства.	2	0	0
2	2	Основы деловой графики в программе VISIO 2013. Выполнение индивидуальных заданий	2	0	0
3	3	Основные понятия конструкторской и инженерной графики	4	0	0
4	4	Основы конструкторской (инженерной) графики в программе VISIO 2013. Выполнение индивидуальных заданий.	4	0	0
5	5	Основы работы в программной среде SolidWorks. Переход из 2-х мерного пространства в 3-х мерное. Основы построения эскизов и элементов на их основе.	4	0	0
6	6	Построение 3-х мерных деталей на основе представленных чертежей.	6	0	0
7	7	3-d эскизы. Формирование элементов инструментом «по пути».	4	0	0

8	8	Построение на основе индивидуальных заданий 3-х мерных моделей и их чертежей с нанесением необходимых разрезов.	6	0	0
9	9	Основы построения сборочных единиц в программной среде SolidWorks. Анимация движения деталей в сборке.	4	0	0
Всего			26	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	11	Формирование и использование баз данных, стандартных деталей при проектировании.	4	0	0
2	11	Анализ математических моделей.	4	0	0
3	11	Оптимизация проектных характеристик проектируемых изделий».	4	0	0
4	11	Прочностной расчёт проектируемых элементов.	4	0	0
5	11	Стационарный тепловой расчёт проектируемых элементов.	4	0	0
6	11	Нестационарный тепловой расчёт проектируемых элементов.	4	0	0
7	11	Исследование проектируемых изделий во Flow Simulation	4	0	0
8	11	Построение и расчёты проектируемых на основе индивидуальных заданий 3-х мерных моделей.	4	0	0

9	11	Построение и расчёты сборочных единиц в программной среде SolidWorks, Simulation, FlowSimulation.	4	0	0
Итого			26	0	0

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Головина Л. Н.	Инженерная и компьютерная графика САД-сред. Solidworks: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 150100.62 «Материаловедение и технология материалов», 150700.62 «Машиностроение», 151000.62 «Технологические машины и оборудование», 151600.62 «Прикладная механика», 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 230100.62 «Информатика и вычислительная техника»]	Красноярск: СФУ, 2014
Л1.2	Алямовский А.А.	SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации: учебное пособие	Москва: ДМК-пресс, 2015
Л1.3	Лейкова М. В.	Инженерная компьютерная графика: методика решения проекционных задач с применением 3D-моделирования	Москва: МИСИС, 2016
Л1.4	Никулин Е. А.	Компьютерная графика. Модели и алгоритмы	Москва: Лань, 2017
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Королев Ю.И., Устюжанина С. Ю.	Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие для бакалавров, магистров и специалистов технических специальностей	Москва: Питер, 2014

Л2.2	Алямовский А. А.	COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks	Москва: ДМК Пресс, 2010
Л2.3	Алямовский А. А.	Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation	Москва: ДМК Пресс, 2010
Л2.4	Ефремов Г. В., Нюкалова С. И.	Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем: учебное пособие для студентов вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"	Старый Оскол: ТНТ, 2017

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

Э1	Примеры выполнения лабораторных работ SolidWorks	https://www.youtube.com/watch?v=4O0fhMO5Vqw&list=PLyCXKSgy8spjQd-dw09FnuHPMe8OmIUeb
Э2	Электронный курс Инженерная и компьютерная графика	https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2765

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Проведение практических работ при изучении дисциплины ИнЖ и КГ осуществляется группами студентов не более 15-ти человек в специализированном компьютерном классе на базе кафедры АППМ.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- о современном состоянии и перспективах развития интерактивной компьютерной графики;
- об основах работы с основными графическими устройствами;
- основы вычислительной геометрии, включая компьютерные геометрические модели объектов, процессов и преобразований; параметрические и интерполяционные представления кривых, поверхностей и объёмов;
- о принципах использования современных графических систем;
- основные принципы и методы построения современных графических информационных ресурсов и систем с использованием технологий мультимедиа, виртуального моделирования, создания фотоизображений;
- программные средства компьютерной графики, понятие лицензионного программного продукта;
- инструментальные функции базового графического пакета, стандарты и форматы хранения графической информации;

- технические средства компьютерной графики (графические процессоры, устройства записи и хранения графической информации, мониторы, графические адаптеры, плоттеры, принтеры, сканеры, цифровые камеры);

Уметь:

- выполнить обработку графической информации;
- уметь создавать функциональные схемы, а также строить собственные графические изображения;

Владеть навыками:

- грамотного формулирования задач по использованию графики и построения её концептуальной и прикладной моделей;

- рационального выбора средств программной реализации полученных моделей;

- оптимального использования возможностей вычислительной техники, программного обеспечения и математического аппарата при решении прикладных задач интерактивной компьютерной графики.

Критерии оценки:

- «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, 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;

- «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	При проведении лабораторных занятий, используется следующее программное обеспечение:
9.1.2	- Microsoft Windows XP/2000/win7/win10;
9.1.3	- Microsoft Office 2013;
9.1.4	- Microsoft Paint;
9.1.5	- MS Visio 2013;
9.1.6	- SolidWorks 2018-2019;
9.1.7	- AutoCAD 2020.
9.1.8	
9.1.9	

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Электронно-библиотечная система СФУ обеспечивает для обучающихся доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.
-------	--

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Практические работы дисциплины проводятся на базе компьютерного класса оборудованного 14-ю высоко производительными вычислительными машинами для организации рабочих мест студентов и 1-й высокопроизводительной вычислительной машины для преподавателя с возможностью вывода информации на проектор или интерактивную доску. Вся вычислительная техника должна быть подключена к локальной сети Internet для лицензирования программного обеспечения и доступа к электронным образовательным курсам.