

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“21” МАРТА 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.13 Компьютерная графика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ВСТ

Объем дисциплины 180 / 5
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет, экзамен

Разработчик: Кулясов П.С., к.т.н.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБР-НАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 929 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 06.04.2023 № 16

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 16.03.2023 № 6

Зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 21.03.2023 № 3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.01-В-13

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1 Цель освоения дисциплины	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО	5
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	8
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	20
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	20
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	20
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
8.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	22
8.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	22
8.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	23
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	23
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	24
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	25
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	25
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ	25
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	25
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области компьютерного моделирования графических объектов с использованием современных программных средств, а также навыков использования современных методов и алгоритмов обработки и хранения графических данных и выбора наиболее подходящих алгоритмов решения практических задач в области компьютерной графики.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Компьютерная графика» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Построение моделей графических объектов.
2. Формирование описания и математических моделей сложных объектов на плоскости и в пространстве.
3. Выбор наиболее подходящих алгоритмов решения практических задач в области компьютерной графики.
4. Разработка и отладка программной реализации выбранных методов решения задач в области компьютерной графики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Компьютерная графика» Б1.Б.13 включена в дисциплины базовой части образовательной программы вне зависимости от ее профиля по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника» профиля «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Компьютерная графика», являются:

- «Программирование»,
- «Графические информационные технологии»,
- «Вычислительная математика».

Дисциплина «Компьютерная графика» является основополагающей для практик: преддипломная, а также для выполнения и защиты ВКР.

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

Таблица 3.1 - Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ОПК-8 (Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения)</i>								
<i>Шаблоны проектирования программного обеспечения</i>								
<i>Алгоритмы и структуры данных</i>								
<i>Ознакомительная практика</i>								
<i>Технологическая (проектно-технологическая) практика</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								
<i>ОПК-9 (Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач)</i>								
<i>Информатика и компьютерные технологии</i>								
<i>Графические информационные технологии</i>								
<i>Технологическая (проектно-технологическая) практика</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Таблица 4.1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ИОПК-8.1. Осуществляет выбор, модификацию или разработку алгоритмов ввода, передачи, обработки данных, формирования и вывода результатов	Знать: - основные принципы и подходы к построению моделей графических объектов; - современные методы и алгоритмы обработки и хранения графических данных.	Уметь: - формировать описание и математические модели сложных объектов на плоскости и в пространстве; - выбирать наиболее подходящие алгоритмы решения практических задач.	Владеть: - навыками разработки и отладки программной реализации выбранных методов решения задач.	Вопросы для письменного опроса	Вопросы для устного собеседования – 27 билетов

ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ИОПК-9.2. Осуществляет обоснованный выбор программных средств для решения практических задач	Знать: - методы построения моделей графических объектов с использованием современных программных средств.	Уметь: - выбирать наиболее подходящие алгоритмы решения практических задач; - представлять полученные результаты в наилучшем виде для конкретной задачи.	Владеть: - теоретическими основами компьютерного моделирования графических объектов; - навыками решения задач прикладного характера.	Вопросы для письменного опроса	Вопросы для устного собеседования – 27 билетов
---	--	---	---	---	--------------------------------	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблицах 5.1-5.3.

Таблица 5.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		7 сем	8 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	90	90
1. Контактная работа:	87	53	34
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	81	51	30
занятия лекционного типа (Л)	54	34	20
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	27	17	10
1.2 Внеаудиторная, в том числе	6	2	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине			
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	66	37	29
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	66	37	29
Подготовка к экзамену (контроль)	27		27
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	18	18	

Таблица 5.2 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очно-заочного обучения

	Трудоёмкость в час
--	--------------------

Вид учебной работы	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		7 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	32	32
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	26	26
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	9	9
1.2 Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	112	112
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	112	112
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

Таблица 5.3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		8 сем	9 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	90	90
1. Контактная работа:	26	11	15
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	20	8	12
занятия лекционного типа (Л)	10	4	6
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	10	4	6
1.2 Внеаудиторная, в том числе	6	3	3
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине			
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	141	75	66
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)			
Подготовка к экзамену (контроль)	13	4	9
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)			

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
Раздел 1. Геометрические основы компьютерной графики										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 1.1. Графические элементы на плоскости	3				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.2. Сопряжение и отсечение на плоскости	3				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.3. Графические элементы в пространстве	3				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.4. Графические элементы в пространстве	3				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Триангуляция полигонов”		5				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 1 разделу	12	5			10				
Раздел 2. Математические модели линий										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 2.1. Полиномиальные линии	3				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.2. Составные линии	3				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Тема 2.3. Сплайновые линии	3				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Построение линий Безье”		6				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 2 разделу	9	6			15				
Раздел 3. Оптические задачи визуализации										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 3.1. Свет и цвет	3				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.2. Задачи геометрической оптики	3				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.3. Цветовые модели	3				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.4. Модели освещения и отражения	4				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Построение оптических эффектов”		6				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 3 разделу	13	6			12				
	Итого за семестр 7	34	17		2	37				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
Раздел 4. Геометрические преобразования										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 1.1. Аффинные преобразования	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.2. Проективные преобразования	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Построение сцены с подвижным наблюдателем”		4				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 4 разделу	4	4			10				
Раздел 5. Математические модели поверхностей										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 2.1. Классификация поверхностей и методы их изображения	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.2. Кинематические поверхности	1				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.3. Полиномиальные поверхности	1				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.4. Составные поверхности	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.5. Сплайновые поверхности	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Построение поверхности		3				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Безье”									
	Итого по 5 разделу	8	3			10				
Раздел 6. Модели объектов в пространстве										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 3.1. Методы трехмерного моделирования	2				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.2. Каркасные модели	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.3. Граничные модели	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.4. Сплошные модели	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Построение моделей полиэдров”		3				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 6 разделу	8	3			9				
	Итого за семестр 8	20	10		4	29				
	Итого	54	27		6	66				

Таблица 5.5 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очно-заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР						
Раздел 1. Геометрические основы компьютерной графики											
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 1.1. Графические элементы на плоскости	0.5				6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 1.2. Сопряжение и отсечение на плоскости	0.5				6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 1.3. Графические элементы в пространстве	0.5				6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 1.4. Графические элементы в пространстве	0.5				6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема лабораторной работы: “Триангуляция полигонов”		1				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция			
	Итого по 1 разделу	2	1			24					
Раздел 2. Математические модели линий											
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 2.1. Полиномиальные линии	0.5				6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 2.2. Составные линии	1				7	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 2.3. Сплайновые линии	0.5				7	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Тема лабораторной работы: “Построение линий Безье”		2				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 2 разделу	2	2			20				
Раздел 3. Оптические задачи визуализации										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 3.1. Свет и цвет	1				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.2. Задачи геометрической оптики	1				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.3. Цветовые модели	1				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.4. Модели освещения и отражения	1				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Построение оптических эффектов”		2				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 3 разделу	4	2			12				
Раздел 4. Геометрические преобразования										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 1.1. Аффинные преобразования	1				8	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.2. Проективные преобразования	1				8	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Тема лабораторной работы: “Построение сцены с подвижным наблюдателем”		2				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 4 разделу	2	2			16				
Раздел 5. Математические модели поверхностей										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 2.1. Классификация поверхностей и методы их изображения	1				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.2. Кинематические поверхности	0.5				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.3. Полиномиальные поверхности	0.5				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.4. Составные поверхности	1				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.5. Сплайновые поверхности	1				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Построение поверхности Безье”		1				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 5 разделу	4	1			20				
Раздел 6. Модели объектов в пространстве										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 3.1. Методы трехмерного моделирования	1				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.2. Каркасные модели	0.5				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
								консультация.		
	Тема 3.3. Граничные модели	0.5				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.4. Сплошные модели	1				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Построение моделей полиэдров”		1				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 6 разделу	3	1			20				
	Итого за семестр 7	17	9		6	112				

Таблица 5.6 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
Раздел 1. Геометрические основы компьютерной графики										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 1.1. Графические элементы на плоскости	0.25				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.2. Сопряжение и отсечение на плоскости	0.25				6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.3. Графические элементы в пространстве	0.25				6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.4. Графические элементы в пространстве	0.25				6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Триангуляция полигонов”		1				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 1 разделу	1	1			23				
Раздел 2. Математические модели линий										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 2.1. Полиномиальные линии	0.25				9	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.2. Составные линии	0.25				9	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.3. Сплайновые линии	0.5				8	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Тема лабораторной работы: “Построение линий Безье”		1				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 2 разделу	1	1			26				
Раздел 3. Оптические задачи визуализации										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 3.1. Свет и цвет	0.5				7	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.2. Задачи геометрической оптики	0.5				7	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.3. Цветовые модели	0.5				7	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.4. Модели освещения и отражения	0.5				7	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Построение оптических эффектов”		2				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 3 разделу	2	2			28				
	Итого за семестр 8	4	4		3	75				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
Раздел 4. Геометрические преобразования										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 1.1. Аффинные преобразования	0.5				8	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.2. Проективные преобразования	0.5				8	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Построение сцены с подвижным наблюдателем”		2				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 4 разделу	1	2			16				
Раздел 5. Математические модели поверхностей										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 2.1. Классификация поверхностей и методы их изображения	1				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.2. Кинематические поверхности	0.5				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.3. Полиномиальные поверхности	0.5				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.4. Составные поверхности	0.5				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.5. Сплайновые поверхности	0.5				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Построение поверхности		2				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Безье”									
	Итого по 5 разделу	3	2			22				
Раздел 6. Модели объектов в пространстве										
ОПК-8– ИОПК-8.1 ОПК-9– ИОПК-9.2	Тема 3.1. Методы трехмерного моделирования	0.5				7	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.2. Каркасные модели	0.5				7	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.3. Граничные модели	0.5				7	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.4. Сплошные модели	0.5				7	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Построение моделей полиэдров”		2				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 6 разделу	2	2			28				
	Итого за семестр 9	6	6		3	66				
	Итого	10	10		6	141				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 6.1 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6.2 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ИОПК-8.1. Осуществляет выбор, модификацию или разработку алгоритмов ввода, передачи, обработки данных, формирования и вывода результатов	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основные принципы и подходы к построению моделей графических объектов, современные методы и алгоритмы обработки и хранения графических данных. Не умеет формировать описание и математические модели сложных объектов на плоскости и в пространстве, выбирать наиболее подходящие алгоритмы решения практических задач.	Фрагментарные, поверхностные знания основных принципов и подходов к построению моделей графических объектов, современных методов и алгоритмов обработки и хранения графических данных. Не умеет формировать описание и математические модели сложных объектов на плоскости и в пространстве, выбирать наиболее подходящие алгоритмы решения практических задач.	Знает основные принципы и подходы к построению моделей графических объектов, современные методы и алгоритмы обработки и хранения графических данных. Умеет формировать описание и математические модели сложных объектов на плоскости и в пространстве, выбирать наиболее подходящие алгоритмы решения практических задач.	Имеет глубокие знания основных принципов и подходов к построению моделей графических объектов, современных методов и алгоритмов обработки и хранения графических данных. Умеет формировать описание и математические модели сложных объектов на плоскости и в пространстве, выбирать наиболее подходящие алгоритмы решения практических задач.

ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ИОПК-9.2. Осуществляет обоснованный выбор программных средств для решения практических задач	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает методы построения моделей графических объектов с использованием современных программных средств. Отсутствует понимание методов построения моделей графических объектов с использованием современных программных средств. Не умеет выбирать наиболее подходящие алгоритмы решения практических задач и представлять полученные результаты в наилучшем виде для конкретной задачи.	Фрагментарные, поверхностные знания методов построения моделей графических объектов с использованием современных программных средств. Отсутствует понимание методов построения моделей графических объектов с использованием современных программных средств. Не умеет выбирать наиболее подходящие алгоритмы решения практических задач и представлять полученные результаты в наилучшем виде для конкретной задачи	Знает методы построения моделей графических объектов с использованием современных программных средств. Понимает методы построения моделей графических объектов с использованием современных программных средств. Умеет выбирать наиболее подходящие алгоритмы решения практических задач и представлять полученные результаты в наилучшем виде для конкретной задачи.	Имеет глубокие знания методов построения моделей графических объектов с использованием современных программных средств. Понимает методы построения моделей графических объектов с использованием современных программных средств. Умеет выбирать наиболее подходящие алгоритмы решения практических задач и представлять полученные результаты в наилучшем виде для конкретной задачи.
---	--	--	--	---	--

Таблица 6.3 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

- 7.1.1. Никулин Е.А.. Компьютерная графика. Оптическая визуализация: учеб. пособие / Е.А. Никулин. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2018. – 196 с.
- 7.1.2. Никулин Е.А.. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы: учеб. пособие / Е.А. Никулин. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2017. – 706 с.
- 7.1.3. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики: учеб. пособие / Е.А. Никулин.– СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 560 с.
- 7.1.4. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики: учеб. пособие / Е.А. Никулин.– СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 550 с.

7.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 7.2.1 Никулин Е.А. Компьютерная графика. Фракталы: учеб. пособие / Е.А. Никулин. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2018. – 98 с.

7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 7.3.1 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).
- 7.3.2 Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).
- 7.3.3 Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - Aboutjournal (jitcs.ru)

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 7.4.1 Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики: учеб. пособие / Е.А. Никулин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 560 с.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8.1 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	https://e.lanbook.com/
2	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Adobe Acrobat Reader (https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html)
	Linux (https://www.linux.com/)
	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/
	Редактор блок-схем (https://app.diagrams.net/)

Таблица 8.3 - Программное обеспечение, используемое студентами очно-заочного, заочного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Adobe Acrobat Reader (https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html)
	Linux (https://www.linux.com/)

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/
	Редактор блок-схем (https://app.diagrams.net/)

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 8.4 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 8.4 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАН-ДАРТ	https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nttu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 9.1 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);

- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата и проведения лабораторных работ для студентов очного, очно-заочного и заочного обучения, включает в себя компьютерный класс:

Ауд. 5412 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,

Компьютеры оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 6 рабочих мест, включающих моноблоки Lenovo S710 Intel Core i3-3240/4 Gb RAM (6 шт.), в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Лицензионное ПО:

- Windows XP, Prof, SP3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14);
- Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17).

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- OpenOffice (FreeWare) (<https://www.openoffice.org/ru/>).

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- аудитория 6543;
- аудитория 6545 (Проектор Acer – 1шт; ПК на базе Intel Core Duo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Компьютерная графика», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выравнивать уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблицы 5.4, 5.5, 5.6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

11.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 10. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библио-

течной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая выполнение и защиту лабораторных работ для студентов всех форм обучения. Зачет для студентов очной формы обучения в 7 семестре, для студентов заочной формы обучения в 8 семестре; экзамен для студентов очной формы обучения в 8 семестре, для студентов очно-заочной формы обучения в 7 семестре, для студентов заочной формы обучения в 9 семестре.

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методическом пособии по проведению лабораторных работ.

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета для **студентов очной и заочной форм обучения:**

1. Модели прямой линии на плоскости.
2. Взаимное положение графических элементов на плоскости.
3. Площадь и геометрический центр полигона.
4. Алгоритмы генерирования случайных полигонов.
5. Квадратичные линии.
6. Параметрические линии.
7. Отсечение полигонов.
8. Триангуляция полигонов.
9. Модели плоской поверхности.
10. Модели линий в пространстве.
11. Выпуклая оболочка массива точек.
12. Классификация методов удаления в пространстве.
13. Удаление невидимых линий и граней.
14. Линии Безье.
15. Сплайновые линии.
16. Свет и фотометрические величины.
17. Геометрическая оптика. Пересечение луча с поверхностью.
18. Геометрическая оптика. Отражение луча от поверхности.
19. Геометрическая оптика. Преломление луча на поверхности.
20. Лучевые методы построения оптических эффектов. Тень.
21. Лучевые методы построения оптических эффектов. Отражение.
22. Лучевые методы построения оптических эффектов. Преломление.
23. Цветовые модели RGB и RGBA.
24. Цветовые модели CMY и CMYK.
25. Цветовые модели HSV.
26. Модели освещения и отражения.
27. Прямая трассировка лучей.
28. Обратная трассировка лучей.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для **студентов всех форм обучения:**

1. Элементарные аффинные преобразования.
2. Сложные аффинные преобразования.
3. Ортогографические и аксонометрические проекции.
4. Косоугольные и перспективные проекции.
5. Проецирование пространственных линий на плоскость.
6. Стереографические проекции.
7. Картографические проекции.
8. Построение сцены с подвижным наблюдателем.
9. Проективные методы построения оптических эффектов.
10. Классификация поверхностей.
11. Методы изображения поверхностей.
12. Кинематические поверхности. Поверхности элементарных преобразований.
13. Кинематические поверхности. Линейчатые поверхности.
14. Кинематические поверхности. Нелинейные поверхности.
15. Полиномиальные поверхности. Интерполяция граничных элементов.
16. Полиномиальные поверхности. Интерполяция узловых элементов.
17. Поверхности Безье.
18. Полиномиальные поверхности. Остовные поверхности.
19. Составные поверхности Безье.
20. Эквидистантные поверхности.
21. Бикубические сплайны.
22. Методы трехмерного моделирования.
23. Модели полиэдров.
24. Преобразования моделей полиэдров.
25. Граничные модели объектов в пространстве.
26. Воксельные модели объектов в пространстве.
27. Модели прямой линии на плоскости.
28. Взаимное положение графических элементов на плоскости.
29. Площадь и геометрический центр полигона.
30. Алгоритмы генерирования случайных полигонов.
31. Квадратичные линии.
32. Параметрические линии.
33. Отсечение полигонов.
34. Триангуляция полигонов.
35. Модели плоской поверхности.
36. Модели линий в пространстве.
37. Выпуклая оболочка массива точек.
38. Классификация методов удаления в пространстве.
39. Удаление невидимых линий и граней.
40. Линии Безье.
41. Сплайновые линии.
42. Свет и фотометрические величины.
43. Геометрическая оптика. Пересечение луча с поверхностью.
44. Геометрическая оптика. Отражение луча от поверхности.
45. Геометрическая оптика. Преломление луча на поверхности.
46. Лучевые методы построения оптических эффектов. Тень.
47. Лучевые методы построения оптических эффектов. Отражение.
48. Лучевые методы построения оптических эффектов. Преломление.
49. Цветовые модели RGB и RGBA.
50. Цветовые модели CMY и CMYK.
51. Цветовые модели HSV.

- 52. Модели освещения и отражения.
- 53. Прямая трассировка лучей.
- 54. Обратная трассировка лучей.

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Оценочные средства могут быть получены по требованию.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“___” _____ 202__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.Б.13 Компьютерная графика»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

Год начала подготовки: 2022

Курс 4-5

Семестр 7,8,9

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Кулясов П.С., к.т.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«___» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ВСТ

_____ протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ВСТ _____ «___» _____ 20__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «___» _____ 20__ г.
