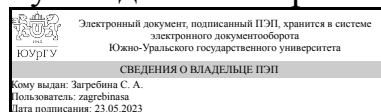


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



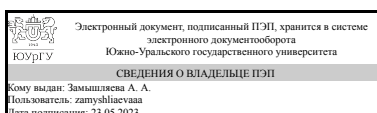
С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.09 Математические основы компьютерной графики
для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

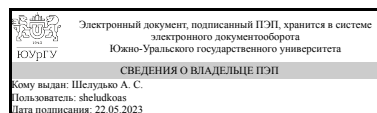
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. С. Шелудько

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение математических моделей и алгоритмов, применяемых в компьютерной графике, а также получение практических навыков программирования, необходимых при разработке интерактивных графических приложений. Задачами дисциплины являются изучение способов цифрового представления и визуализации изображений, математических моделей геометрических примитивов, алгоритмов растровой и векторной графики, освоение принципов программирования в компьютерной графике.

Краткое содержание дисциплины

Основы компьютерной графики. Растровая графика. Модели и алгоритмы двумерной графики. Модели и алгоритмы трехмерной графики.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Знает: основные виды математических алгоритмов Умеет: реализовывать и использовать на практике основные виды математических алгоритмов Имеет практический опыт: реализации математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.25 Языки программирования, 1.О.23 Основы программирования, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	1.О.28 Алгоритмы и структуры данных, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.25 Языки программирования	Знает: основные методы и приемы реализации алгоритмов, основные виды представления алгоритмов Умеет: применять основные методы и приемы программирования, реализовывать основные виды математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем Имеет практический опыт: реализации стандартных алгоритмов

1.О.23 Основы программирования	Знает: способы нахождения, анализа, использования на практике математических алгоритмов, основные методы и приемы реализации алгоритмов Умеет: применять современные вычислительные системы для нахождения и реализации основных видов математических алгоритмов, применять основные методы и приемы программирования Имеет практический опыт: реализации стандартных алгоритмов
Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	Знает: способы построения отношения с окружающими людьми, с коллегами, способы осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, способы реализации плана исследования на основе существующих методов Умеет: выстраивать взаимоотношения в коллективе, осуществлять анализ и синтез полученной информации, применять системный подход для решения поставленных задач, формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения, самостоятельно составлять документы и отчеты для представления научных результатов, применять существующие методы исследования при изучении конкретной задачи, находить и реализовывать основные виды математических алгоритмов Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности, самостоятельного составления документов и отчетов, реализации плана исследования на основе существующих методов, реализации математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32

Самостоятельная работа (СРС)	37,5	37,5
Подготовка к контрольному тесту	16	16
Подготовка к лабораторным работам	16	16
Подготовка к дифференцированному зачету	5,5	5,5
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы компьютерной графики	16	8	0	8
2	Растровая графика	16	8	0	8
3	Модели и алгоритмы двумерной графики	16	8	0	8
4	Модели и алгоритмы трехмерной графики	16	8	0	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Цифровое представление изображений	2
2	1	Цветовые модели	2
3	1	Принципы программирования в компьютерной графике	2
4	1	Геометрические основы компьютерной графики	2
5	2	Растровое представление геометрических примитивов	2
6	2	Заполнение замкнутого контура	2
7	2	Бинарные изображения	2
8	2	Морфологические операции	2
9	3	Математические модели кривых	2
10	3	Аффинные преобразования на плоскости	2
11	3	Анимация на основе аффинных преобразований	2
12	3	Алгоритмы вычислительной геометрии	2
13	4	Математические модели трехмерных объектов	2
14	4	Виды проектирования	2
15	4	Аффинные преобразования в пространстве	2
16	4	Визуализация трехмерных объектов	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1, 2	1	Принципы программирования в компьютерной графике	4
3, 4	1	Геометрические основы компьютерной графики	4
5, 6	2	Растровое представление отрезка	4
7, 8	2	Растровое представление окружности	4
9, 10	3	Моделирование кривых на плоскости	4

11, 12	3	Аффинные преобразования на плоскости	4
13, 14	4	Полигональные модели	4
15, 16	4	Аффинные преобразования в пространстве	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к контрольному тесту	Электронная учебно-методическая документация. Главы 2, 3, 5 в [1]. Главы 1–4 в [2]. Главы 9–15 в [3]. Главы 6, 9 в [4]. Главы 2, 3, 6 в [5]. Глава 5 в [6]. Главы 1, 2, 3 в [7]. Главы 1, 2, 4 в [8].	3	16
Подготовка к лабораторным работам	Электронная учебно-методическая документация. Главы 2, 3, 5 в [1]. Главы 1–4 в [2]. Главы 9–15 в [3]. Главы 6, 9 в [4]. Главы 2, 3, 6 в [5]. Глава 5 в [6]. Главы 1, 2, 3 в [7]. Главы 1, 2, 4 в [8].	3	16
Подготовка к дифференцированному зачету	Электронная учебно-методическая документация. Главы 2, 3, 5 в [1]. Главы 1–4 в [2]. Главы 9–15 в [3]. Главы 6, 9 в [4]. Главы 2, 3, 6 в [5]. Глава 5 в [6]. Главы 1, 2, 3 в [7]. Главы 1, 2, 4 в [8].	3	5,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	1	10	Студенту предлагается решить 10 задач. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл, но может быть не зачтена в следующих случаях: – реализован неэффективный алгоритм решения; – в программном коде неграмотно использованы конструкции языка; – студент систематически нарушает рекомендации по стилю программирования; – при проверке программного	дифференцированный зачет

						кода был обнаружен плагиат.	
2	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 2	1	10	Студенту предлагается решить 10 задач. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл, но может быть не зачтена в следующих случаях: – реализован неэффективный алгоритм решения; – в программном коде неграмотно использованы конструкции языка; – студент систематически нарушает рекомендации по стилю программирования; – при проверке программного кода был обнаружен плагиат.	дифференцированный зачет
3	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 3	1	10	Студент представляет преподавателю отчет о выполнении лабораторной работы, подготовленный в соответствии с правилами оформления. На защите студент отвечает на вопросы по отчету и содержанию соответствующего раздела дисциплины. Лабораторная работа считается выполненной в срок, если студент представил отчет на проверку не позднее срока, указанного на сайте «Электронный ЮУрГУ». Общий балл за контрольное мероприятие складывается из следующих показателей. 1. Соответствие заданию: – все пункты задания выполнены правильно – 2 балла; – некоторые пункты задания выполнены с незначительными недостатками – 1 балл; – некоторые пункты задания не выполнены или выполнены с существенными ошибками – 0 баллов. 2. Оценка программного кода: – отсутствуют замечания к программе – 2 балла; – незначительные недостатки в программе – 1 балл; – существенные ошибки в программе – 0 баллов.	дифференцированный зачет

						3. Ответы на вопросы: – студент правильно ответил на все вопросы – 2 балла; – студент ответил на вопросы с незначительными недостатками – 1 балл; – студент затруднялся отвечать на вопросы или допустил существенные ошибки – 0 баллов. 4. Оформление отчета: – отсутствуют замечания к оформлению отчета – 2 балла; – незначительные замечания к оформлению отчета – 1 балл; – оформление отчета существенно не соответствует правилам – 0 баллов. 5. Соблюдение сроков выполнения: – лабораторная работа выполнена в срок – 2 балла; – лабораторная работа выполнена в течение недели после окончания срока – 1 балл; – лабораторная работа не выполнена в срок без уважительной причины – 0 баллов. Лабораторная работа может быть не зачтена (студент получает 0 баллов за контрольное мероприятие), если при проверке выявлен плагиат или несамостоятельность при выполнении работы.	
4	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 4	1	10	Студент представляет преподавателю отчет о выполнении лабораторной работы, подготовленный в соответствии с правилами оформления. На защите студент отвечает на вопросы по отчету и содержанию соответствующего раздела дисциплины. Лабораторная работа считается выполненной в срок, если студент представил отчет на проверку не позднее срока, указанного на сайте «Электронный ЮУрГУ».	дифференцированный зачет

					Общий балл за контрольное мероприятие складывается из следующих показателей. 1. Соответствие заданию: – все пункты задания выполнены правильно – 2 балла; – некоторые пункты задания выполнены с незначительными недостатками – 1 балл; – некоторые пункты задания не выполнены или выполнены с существенными ошибками – 0 баллов. 2. Оценка программного кода: – отсутствуют замечания к программе – 2 балла; – незначительные недостатки в программе – 1 балл; – существенные ошибки в программе – 0 баллов. 3. Ответы на вопросы: – студент правильно ответил на все вопросы – 2 балла; – студент ответил на вопросы с незначительными недостатками – 1 балл; – студент затруднялся отвечать на вопросы или допустил существенные ошибки – 0 баллов. 4. Оформление отчета: – отсутствуют замечания к оформлению отчета – 2 балла; – незначительные замечания к оформлению отчета – 1 балл; – оформление отчета существенно не соответствует правилам – 0 баллов. 5. Соблюдение сроков выполнения: – лабораторная работа выполнена в срок – 2 балла; – лабораторная работа выполнена в течение недели после окончания срока – 1 балл; – лабораторная работа не выполнена в срок без уважительной причины – 0 баллов. Лабораторная работа может быть не зачтена (студент получает 0 баллов за	
--	--	--	--	--	---	--

						контрольное мероприятие), если при проверке выявлен плагиат или несамостоятельность при выполнении работы.	
5	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 5	1	10	Студент представляет преподавателю отчет о выполнении лабораторной работы, подготовленный в соответствии с правилами оформления. На защите студент отвечает на вопросы по отчету и содержанию соответствующего раздела дисциплины. Лабораторная работа считается выполненной в срок, если студент представил отчет на проверку не позднее срока, указанного на сайте «Электронный ЮУрГУ». Общий балл за контрольное мероприятие складывается из следующих показателей. 1. Соответствие заданию: – все пункты задания выполнены правильно – 2 балла; – некоторые пункты задания выполнены с незначительными недостатками – 1 балл; – некоторые пункты задания не выполнены или выполнены с существенными ошибками – 0 баллов. 2. Оценка программного кода: – отсутствуют замечания к программе – 2 балла; – незначительные недостатки в программе – 1 балл; – существенные ошибки в программе – 0 баллов. 3. Ответы на вопросы: – студент правильно ответил на все вопросы – 2 балла; – студент ответил на вопросы с незначительными недостатками – 1 балл; – студент затруднялся отвечать на вопросы или допустил существенные ошибки – 0 баллов. 4. Оформление отчета: – отсутствуют замечания к	дифференцированный зачет

						оформлению отчета – 2 балла; – незначительные замечания к оформлению отчета – 1 балл; – оформление отчета существенно не соответствует правилам – 0 баллов. 5. Соблюдение сроков выполнения: – лабораторная работа выполнена в срок – 2 балла; – лабораторная работа выполнена в течение недели после окончания срока – 1 балл; – лабораторная работа не выполнена в срок без уважительной причины – 0 баллов. Лабораторная работа может быть не зачтена (студент получает 0 баллов за контрольное мероприятие), если при проверке выявлен плагиат или несамостоятельность при выполнении работы.	
6	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 6	1	10	Студент представляет преподавателю отчет о выполнении лабораторной работы, подготовленный в соответствии с правилами оформления. На защите студент отвечает на вопросы по отчету и содержанию соответствующего раздела дисциплины. Лабораторная работа считается выполненной в срок, если студент представил отчет на проверку не позднее срока, указанного на сайте «Электронный ЮУрГУ». Общий балл за контрольное мероприятие складывается из следующих показателей. 1. Соответствие заданию: – все пункты задания выполнены правильно – 2 балла; – некоторые пункты задания выполнены с незначительными недостатками – 1 балл; – некоторые пункты задания	дифференцированный зачет

						не выполнены или выполнены с существенными ошибками – 0 баллов. 2. Оценка программного кода: – отсутствуют замечания к программе – 2 балла; – незначительные недостатки в программе – 1 балл; – существенные ошибки в программе – 0 баллов. 3. Ответы на вопросы: – студент правильно ответил на все вопросы – 2 балла; – студент ответил на вопросы с незначительными недостатками – 1 балл; – студент затруднялся отвечать на вопросы или допустил существенные ошибки – 0 баллов. 4. Оформление отчета: – отсутствуют замечания к оформлению отчета – 2 балла; – незначительные замечания к оформлению отчета – 1 балл; – оформление отчета существенно не соответствует правилам – 0 баллов. 5. Соблюдение сроков выполнения: – лабораторная работа выполнена в срок – 2 балла; – лабораторная работа выполнена в течение недели после окончания срока – 1 балл; – лабораторная работа не выполнена в срок без уважительной причины – 0 баллов. Лабораторная работа может быть не зачтена (студент получает 0 баллов за контрольное мероприятие), если при проверке выявлен плагиат или несамостоятельность при выполнении работы.	
7	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 7	1	10	Студент представляет преподавателю отчет о выполнении лабораторной работы, подготовленный в соответствии с правилами оформления. На защите студент отвечает на вопросы	дифференцированный зачет

					по отчету и содержанию соответствующего раздела дисциплины. Лабораторная работа считается выполненной в срок, если студент представил отчет на проверку не позднее срока, указанного на сайте «Электронный ЮУрГУ». Общий балл за контрольное мероприятие складывается из следующих показателей. 1. Соответствие заданию: – все пункты задания выполнены правильно – 2 балла; – некоторые пункты задания выполнены с незначительными недостатками – 1 балл; – некоторые пункты задания не выполнены или выполнены с существенными ошибками – 0 баллов. 2. Оценка программного кода: – отсутствуют замечания к программе – 2 балла; – незначительные недостатки в программе – 1 балл; – существенные ошибки в программе – 0 баллов. 3. Ответы на вопросы: – студент правильно ответил на все вопросы – 2 балла; – студент ответил на вопросы с незначительными недостатками – 1 балл; – студент затруднялся отвечать на вопросы или допустил существенные ошибки – 0 баллов. 4. Оформление отчета: – отсутствуют замечания к оформлению отчета – 2 балла; – незначительные замечания к оформлению отчета – 1 балл; – оформление отчета существенно не соответствует правилам – 0 баллов. 5. Соблюдение сроков выполнения: – лабораторная работа выполнена в срок – 2 балла; – лабораторная работа выполнена в течение недели	
--	--	--	--	--	--	--

						после окончания срока – 1 балл; – лабораторная работа не выполнена в срок без уважительной причины – 0 баллов. Лабораторная работа может быть не зачтена (студент получает 0 баллов за контрольное мероприятие), если при проверке выявлен плагиат или несамостоятельность при выполнении работы.	
8	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 8	1	10	Студент представляет преподавателю отчет о выполнении лабораторной работы, подготовленный в соответствии с правилами оформления. На защите студент отвечает на вопросы по отчету и содержанию соответствующего раздела дисциплины. Лабораторная работа считается выполненной в срок, если студент представил отчет на проверку не позднее срока, указанного на сайте «Электронный ЮУрГУ». Общий балл за контрольное мероприятие складывается из следующих показателей. 1. Соответствие заданию: – все пункты задания выполнены правильно – 2 балла; – некоторые пункты задания выполнены с незначительными недостатками – 1 балл; – некоторые пункты задания не выполнены или выполнены с существенными ошибками – 0 баллов. 2. Оценка программного кода: – отсутствуют замечания к программе – 2 балла; – незначительные недостатки в программе – 1 балл; – существенные ошибки в программе – 0 баллов. 3. Ответы на вопросы: – студент правильно ответил	дифференцированный зачет

						на все вопросы – 2 балла; – студент ответил на вопросы с незначительными недостатками – 1 балл; – студент затруднялся отвечать на вопросы или допустил существенные ошибки – 0 баллов. 4. Оформление отчета: – отсутствуют замечания к оформлению отчета – 2 балла; – незначительные замечания к оформлению отчета – 1 балл; – оформление отчета существенно не соответствует правилам – 0 баллов. 5. Соблюдение сроков выполнения: – лабораторная работа выполнена в срок – 2 балла; – лабораторная работа выполнена в течение недели после окончания срока – 1 балл; – лабораторная работа не выполнена в срок без уважительной причины – 0 баллов. Лабораторная работа может быть не зачтена (студент получает 0 баллов за контрольное мероприятие), если при проверке выявлен плагиат или несамостоятельность при выполнении работы.	
9	3	Текущий контроль	Контрольный тест	2	20	Тест содержит 20 вопросов. Правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл. Время на выполнение – 20 минут.	дифференцированный зачет
10	3	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	20	Тест содержит 20 вопросов. Правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл. Время на выполнение – 20 минут.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	На зачетном занятии проводится подведение итогов учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольные мероприятия текущего контроля. Студент имеет возможность улучшить свой рейтинг по дисциплине, выполнив	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	контрольное мероприятие промежуточной аттестации. Контрольным мероприятием промежуточной аттестации является компьютерное тестирование, которое проводится на сайте «Электронный ЮУрГУ». Время на выполнение – 20 минут.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-4	Знает: основные виды математических алгоритмов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: реализовывать и использовать на практике основные виды математических алгоритмов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: реализации математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Пример оформления отчета о выполнении лабораторной работы

из них: *учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Пример оформления отчета о выполнении лабораторной работы

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы : учебное пособие / Е. А. Никулин. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 708 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/213038 .
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Боресков, А. В. Программирование компьютерной графики. Современный OpenGL / А. В. Боресков. – Москва : ДМК Пресс, 2019. – 372 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/131728 .
3	Основная	Электронно-	Кордонская, И. Б. Инженерная и компьютерная графика :

	литература	библиотечная система издательства Лань	учебник / И. Б. Кордонская, Е. А. Богданова. – Самара : ПГУТИ, 2020. – 264 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/255455 .
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – Москва : Техносфера, 2012. – 1104 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/73514 .
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Постнов, К. В. Компьютерная графика : учебное пособие / К. В. Постнов. – Москва : МИСИ – МГСУ, 2012. – 290 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/73624 .
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ненашев, В. А. Языки программирования в моделировании и обработке информации. C++ : учебно-методическое пособие / В. А. Ненашев, Е. К. Григорьев. – Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. – 107 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/263957 .
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лисяк, В. В. Математические основы компьютерной графики: преобразования, проекции, поверхности : учебное пособие / В. В. Лисяк. – Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2020. – 103 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/170333 .
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мыльников, Л. А. Программирование компьютерной графики : учебное пособие / Л. А. Мыльников. – Пермь : ПНИПУ, 2017. – 63 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/160803 .

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -MinIDE (сборка из SciTE, MinGW C/C++, GDB)(бессрочно)
2. TeX Live-TeX Live 2017(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет, диф. зачет	340 (36)	Оборудование: персональные компьютеры с доступом в Интернет. Программное обеспечение: среда программирования MinIDE, дистрибутив системы компьютерной верстки TeX.
Лабораторные занятия	340 (36)	Оборудование: персональные компьютеры с доступом в Интернет. Программное обеспечение: среда программирования MinIDE, дистрибутив системы компьютерной верстки TeX.
Лекции	239 (2)	Оборудование: мультимедийный проектор, персональный компьютер с доступом в Интернет. Программное обеспечение: среда программирования MinIDE, дистрибутив системы компьютерной верстки TeX.