

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 42

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
В.А. Миклуш  
(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«29» января 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерная графика»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Информационные системы и технологии
Наименование направленности/ специализации	Информационные системы и технологии в бизнесе
Форма обучения	заочная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
29.01.2026  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
А.В.Аграновский  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 42

«29» января 2026 г, протокол № 05/2025-26

Заведующий кафедрой № 42

\_\_\_\_\_  
д.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
29.01.2026  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
С.В. Мичурин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
29.01.2026  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
А.А. Фоменкова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Компьютерная графика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленности/специализации «Информационные системы и технологии в бизнесе». Дисциплина реализуется кафедрой «№42».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

ПК-3 «Способен разрабатывать техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с оцифровкой, созданием и редактированием статических и динамических моделей объектов и сцен, позволяющих анализировать и проектировать объекты визуальной информации с целью их использования в различных областях человеческой деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (4 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение методов, технологий и инструментальных средств в области обработки, анализа и формирования визуальной информации, получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области особенностей построения современных систем компьютерной графики, моделей и алгоритмов, средств аппаратной и программной реализации, основных областей применения.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.3 знать возможности и ограничения применения цифровых инструментов для решения поставленных задач УК-2.В.3 владеть навыками использования цифровых средств для решения поставленной задачи
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.У.1 уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен разрабатывать техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управления	ПК-3.3.1 знать основы маркетинга, основные характеристики аудитории; основные типы текстовых рекламных материалов, их особенности; средства подготовки слайд-шоу; средства визуального описания бизнес-процессов

	технической информацией	
--	-------------------------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Мат.анализ»,
- «Информатика»,
- «Основы программирования».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Мультимедиа в бизнесе»,
- « Web-технологии».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№4
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	2	2
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	14	14
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	6	6
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	94	94
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач., Экз.)	Дифф. зач.,	Дифф. зач.,

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Основные понятия компьютерной графики	1				6
Тема 1.1 Основные понятия и определения					
Тема 1.2 Цвет в компьютерной графике					

Тема 1.3 Методы представления графической информации					
Раздел 2. Геометрические преобразования	2		2		21
Тема 2.1 Координатный метод.					
Тема 2.2 Триангуляция					
Тема 2.3 Аффинные преобразования					
Тема 2.4 Виды проектирования.					
Раздел 3. Базовые вычислительные и растровые алгоритмы	1				15
Тема 3.1 Масштабирование и отсечение					
Тема 3.2 Растеризация примитивов					
Тема 3.3 Заполнение областей					
Раздел 4. Кривые и криволинейные поверхности	2		2		27
Тема 4.1 Математическое описание					
Тема 4.2 Интерполяция в компьютерной графике					
Тема 4.3 Сплайновые кривые и поверхности					
Раздел 5. Методы улучшения растровых изображений	1				10
Тема 5.1 Компенсация ступенчатого эффекта					
Тема 5.2 Компенсация погрешностей аффинных преобразований					
Раздел 6. Методы и алгоритмы трехмерной графики	1		2		15
Тема 6.1 Визуализация трехмерных изображений					
Тема 6.2 Отражение и преломление света в компьютерной графике					
Итого в семестре:	8		6		94
Итого	8	0	6	0	94

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

## 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1. Основные понятия компьютерной графики Тема 1.1 Основные понятия и определения. Определение и задачи компьютерной графики. История развития и области применения компьютерной графики. Тема 1.2 Цвет в компьютерной графике. Цветовые модели и особенности их применения в компьютерной графике. Аддитивная, субтрактивная и перцепционная модели Тема 1.3 Методы представления графической информации. Растровая, векторная и фрактальная графика. Основные форматы файлов изображений, особенности их применения.
2	Раздел 2. Геометрические преобразования Тема 2.1 Координатный метод. Системы координат в компьютерной графике и связь между ними. Тема 2.2 Полигонизация. Минимальная выпуклая оболочка

	множества точек на плоскости и методы ее построения. Триангуляция. Тема 2.3 Аффинные преобразования. Преобразование координат на плоскости. Однородные координаты. Аффинные преобразования на плоскости и в пространстве. Тема 2.4 Виды проектирования. Параллельное и перспективное проектирование.
3	Раздел 3. Базовые вычислительные и растровые алгоритмы Тема 3.1 Масштабирование и отсечение. Масштабирование в окне. Алгоритмы отсечения. Тема 3.2 Растеризация примитивов. Особенности растеризации прямой линии и окружности. Тема 3.3 Заполнение областей. Стили заполнения. Текстуры и особенности их применения в трехмерной графике.
4	Раздел 4. Кривые и криволинейные поверхности Тема 4.1 Математическое описание. Представление кривых линий и поверхностей. Тема 4.2 Интерполяция в компьютерной графике. Интерполяция, аппроксимация и сглаживание. Интерполяционные полиномы. Тема 4.3 Сплайновые кривые и поверхности. Особенности различных сплайновых кривых. Бикубические поверхности и их особенности.
5	Раздел 5. Методы улучшения растровых изображений Тема 5.1 Компенсация ступенчатого эффекта. Ступенчатый эффект растровых изображений и методы его устранения. Тема 5.2 Компенсация погрешностей аффинных преобразований.Arteфакты, возникающие при аффинных преобразованиях растровых изображений, и их устранение.
6	Раздел 6. Методы и алгоритмы трехмерной графики Тема 6.1 Визуализация трехмерных изображений. Алгоритмы удаления невидимых линий или поверхностей и их особенности. Тема 6.2 Отражение и преломление света в компьютерной графике. Модели отражения света. Модели преломления света. Модели освещенности и закрашивания поверхностей. Трассировка лучей в компьютерной графике

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4				
1	Аффинные преобразования в пространстве	2		2
2	Проективные преобразования	2		2
3	Трехмерное моделирование в OpenGL	2	2	6
Всего		6	2	

#### 4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	4	4
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	94	94

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в
--------------------	--------------------------	--------------------------

		библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<i>URL адрес</i>	<i>Наименование электронного учебного издания</i>	
<a href="https://e.lanbook.com/book/213038">https://e.lanbook.com/book/213038</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы : учебное пособие / Е. А. Никулин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 708 с.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/516784">https://e.lanbook.com/book/516784</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Оптическая визуализация : учебное пособие / Е. А. Никулин. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 200 с.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/235676">https://e.lanbook.com/book/235676</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова. — Санкт- Петербург : Лань, 2022. — 196 с.	
<i>Библиотека ГУАП</i>	<i>Наименование электронного учебного издания</i>	
<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?832367">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/ com_irbis/pdf_view/?832367</a>	Использование методов преобразования координат для формирования растровых изображений: учебно- методическое пособие / А. В. Аграновский ; С-Пб, ГУАП, 2024. - 40 с.	

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a>	Электронная интегрированная образовательная среда ГУАП «Личный кабинет»
<a href="https://guap.ru/">https://guap.ru/</a>	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет»

<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	ЭБС «Лань»
<a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a>	ЭБС «Znanium»

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Аудитория для проведения лабораторных работ	33-02 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
--------------------	---

5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Перечислите области применения компьютерной графики в современном мире и приведите по одному примеру использования для каждой области.	ПК-3.3.1
2.	Дайте определение понятия «цветовая модель» и	ПК-3.3.1

	перечислите основные типы цветовых моделей, используемых в компьютерной графике (аддитивные, субтрактивные, перцепционные).	
3.	Перечислите компоненты аддитивной цветовой модели RGB и объясните, как формируется цвет в этой модели.	ПК-3.3.1
4.	Назовите компоненты субтрактивной цветовой модели CMYK и укажите, для каких задач она преимущественно применяется.	ПК-3.3.1
5.	Охарактеризуйте перцепционные цветовые модели (на примере HSB/HSV) и перечислите их ключевые параметры.	ПК-3.3.1
6.	Сравните цветовые модели RGB и CMYK: укажите их назначение, принципы формирования цвета, области применения и основные ограничения. Представьте результаты в виде таблицы с тремя колонками: «Критерий», «RGB», «CMYK».	ОПК-1.У.1
7.	Объясните, как глубина цвета влияет на качество изображения и объем занимаемой памяти. Приведите два примера: для изображения 1024×768 пикселей с глубиной цвета 8 бит и 24 бита. Рассчитайте объем памяти для каждого случая в килобайтах.	ОПК-1.У.1
8.	Дайте определение растровой графики и перечислите её ключевые характеристики (разрешение, глубина цвета, размер файла).	ПК-3.3.1
9.	Охарактеризуйте векторную графику: укажите принцип хранения данных, основные элементы (примитивы) и преимущества перед растровой графикой.	ПК-3.3.1
10.	Объясните суть фрактальной графики и приведите примеры ее применения для получения изображений.	УК-2.3.3
11.	Перечислите не менее пяти распространённых форматов растровых изображений (например, JPEG, PNG, BMP) и укажите для каждого основную область применения.	ПК-3.3.1
12.	Дайте определения понятиям «разрешение изображения» и «глубина цвета», запишите формулы для расчёта объёма растрового файла через эти параметры.	УК-2.3.3
13.	Приведите примеры алгоритмов сжатия изображений (с потерями и без потерь) и укажите, в каких форматах они применяются.	УК-2.3.3
14.	Сравните растровый и векторный методы представления графики по критериям: масштабируемость, объём файла, качество при увеличении, удобство редактирования. Представьте результат в виде таблицы с выводами.	ОПК-1.У.1
15.	Сопоставьте фрактальную графику с растровой и векторной по критериям: способ описания изображения, масштабируемость, вычислительная сложность генерации, типичные области применения. Сделайте вывод о нишевом характере фрактальной графики.	ОПК-1.У.1
16.	Сопоставьте фрактальную графику с растровой и векторной по критериям: способ описания изображения, масштабируемость, вычислительная сложность генерации, типичные области применения. Сделайте вывод о нишевом характере фрактальной графики.	УК-2.В.3

17.	Дайте определение координатного метода в компьютерной графике и перечислите основные системы координат, применяемые в этой области (мировая, видовая, объектная, экранная и т.д.).	УК-2.3.3
18.	Дайте определения понятий «мировая система координат», «видовая система координат», «видовая система координат» и «экранная система координат». Кратко поясните, в чём состоит их функциональное различие.	УК-2.3.3
19.	Проанализируйте, как изменение начала координат или направления осей влияет на координаты объектов в сцене. Приведите два примера: один для 2D, другой для 3D, — и покажите пересчёт координат.	ОПК-1.У.1
20.	Создайте наглядную схему (блок-диаграмму) этапов преобразования координат в 3D-графике: от моделирования в мировой системе до отображения на экране. Для каждого блока укажите тип системы координат и вид преобразования. Поясните, как эта схема помогает понять конвейер рендеринга.	УК-2.В.3
21.	Дайте определение понятия «полигонизация» в компьютерной графике и перечислите основные задачи, для решения которых она применяется.	УК-2.3.3
22.	Сформулируйте определение минимальной выпуклой оболочки (МВО) множества точек на плоскости и приведите графическую иллюстрацию для набора из 5–6 точек.	УК-2.3.3
23.	Дайте определение триангуляции множества точек и объясните, что такое триангуляция Делоне. Укажите её ключевое свойство.	УК-2.3.3
24.	Постройте триангуляцию Делоне для набора из 6 точек (например: (0,0), (2,0), (1,2), (3,3), (1,4), (0,3)). Опишите шаги построения и проверьте выполнение критерия Делоне для всех треугольников.	УК-2.3.3
25.	Примените алгоритм Грэхема для построения минимальной выпуклой оболочки для заданного набора точек (например: (0,0), (2,2), (3,1), (1,3), (4,4)). Опишите все шаги алгоритма и изобразите промежуточные состояния.	ОПК-1.У.1
26.	Разработайте алгоритм построения минимальной выпуклой оболочки методом «заворачивания подарка» (Джарвиса) с учётом возможных вырожденных случаев (коллинеарные точки). Опишите логику обработки таких случаев и приведите пример работы алгоритма на наборе с коллинеарными точками.	УК-2.В.3
27.	Дайте определение аффинного преобразования и перечислите его основные свойства (сохранение параллельности прямых, отношений расстояний и т.д.).	УК-2.3.3
28.	Объясните, что такое однородные координаты, и покажите, как точка (x,y) на плоскости представляется в однородных координатах. Запишите общую форму записи.	УК-2.3.3
29.	Опишите особенности применения однородных координат при математическом описании точек и векторов.	УК-2.3.3
30.	Перечислите основные виды аффинных преобразований на плоскости (перенос, масштабирование, поворот, сдвиг) и	УК-2.3.3

	запишите соответствующие им матрицы в однородных координатах.	
31.	Запишите матрицы аффинных преобразований для трёхмерного пространства: перенос, масштабирование и поворот вокруг оси Z. Поясните смысл параметров в матрицах.	УК-2.3.3
32.	Выполните последовательное преобразование точки P(2,3): сначала масштабирование с коэффициентами $S_x=2$ , $S_y=0,5$ , затем перенос на вектор (1, -2). Запишите матрицы преобразований в однородных координатах, выполните умножение и укажите итоговые координаты точки.	ОПК-1.У.1
33.	Проанализируйте, как изменение порядка применения преобразований (например, перенос + поворот vs поворот + перенос) влияет на итоговые координаты точки. Приведите два примера с расчётами для точки R(3,2) и сделайте вывод.	ОПК-1.У.1
34.	Рассчитайте матрицу комбинированного преобразования для поворота на 30 градусов относительно точки (2,1). Опишите последовательность шагов (перенос начала координат, поворот, обратный перенос), запишите матрицы и итоговую матрицу. Примените её к точке (3,4) и укажите результат.	ОПК-1.У.1
35.	Разработайте алгоритм выполнения последовательности аффинных преобразований для анимации объекта (например, вращение колеса автомобиля с одновременным перемещением по траектории). Включите 5–6 шагов (выбор системы координат, составление матриц, учёт порядка преобразований, визуализация) и приведите пример расчёта для одной точки колеса.	УК-2.В.3
36.	Дайте определение проектирования в компьютерной графике и перечислите основные виды проектирования (параллельное, перспективное). Кратко охарактеризуйте каждый вид.	УК-2.3.3
37.	Перечислите виды параллельного проектирования (ортогональное, аксонометрическое, изометрическое и т.д.) и укажите, в каких областях они преимущественно применяются.	УК-2.3.3
38.	Перечислите виды параллельного проектирования (ортогональное, аксонометрическое, изометрическое и т.д.) и укажите, в каких областях они преимущественно применяются.	УК-2.3.3
39.	Охарактеризуйте перспективное проектирование: назовите его ключевые особенности, типы (одноточечная, двухточечная, трёхточечная перспектива) и области применения.	УК-2.3.3
40.	Перечислите преимущества и недостатки параллельного проектирования по сравнению с перспективным. Представьте результат в виде таблицы с двумя колонками: «Параллельное проектирование» и «Перспективное проектирование».	УК-2.3.3
41.	Преобразуйте заданную 3D-модель (например, тетраэдр с вершинами (0,0,0), (1,0,0), (0,1,0), (0,0,1)) в параллельную проекцию на плоскость XZ. Запишите матрицу	ОПК-1.У.1

	преобразования, выполните вычисления и укажите координаты проекций всех вершин.	
42.	Преобразуйте заданную 3D-модель (например, тетраэдр с вершинами (0,0,0), (1,0,0), (0,1,0), (0,0,1)) в перспективную проекцию на плоскость XY. Запишите матрицу преобразования, выполните вычисления и укажите координаты проекций всех вершин.	ОПК-1.У.1
43.	Сравните изометрическую и перспективную проекции одного и того же объекта (например, дома) по критериям: сохранение пропорций, реалистичность изображения, сложность вычислений. Представьте результаты в виде таблицы и сделайте вывод о целесообразности применения каждого вида.	ОПК-1.У.1
44.	Разработайте алгоритм построения двухточечной перспективы для архитектурного объекта (например, здания с окнами и дверями). Включите 5–6 шагов (определение точек схода, построение основных линий, добавление деталей) и приведите пример его применения для простого здания. Изобразите итоговую схему.	УК-2.В.3
45.	Оцените эффективность использования параллельного и перспективного проектирования для задачи визуализации интерьера квартиры. Разработайте два варианта визуализации (один в параллельной проекции, другой — в перспективной) и сравните их по критериям: информативность для заказчика, реалистичность, время построения. Сделайте вывод о предпочтительном методе.	УК-2.В.3
46.	Обоснуйте выбор типа проектирования (параллельное или перспективное) для задачи создания технической документации (чертежи деталей, схемы механизмов). Учитывайте требования к точности размеров, читаемости и стандартизации. Приведите пример чертежа и поясните, почему выбранный тип проекции оптимален.	УК-2.В.3
47.	Объясните, что такое масштабирование в окне, и опишите, какие параметры необходимы для его реализации (границы окна, коэффициенты масштабирования и т.д.).	УК-2.3.3
48.	Дайте определение операции отсечения (клиппинга) в компьютерной графике. Назовите две основные задачи, которые решает отсечение.	УК-2.3.3
49.	Перечислите этапы алгоритма отсечения Козна-Сазерленда и кратко охарактеризуйте каждый этап.	УК-2.3.3
50.	Опишите принцип работы алгоритма отсечения Лиянга-Барски. Укажите, на каких математических вычислениях он основан (параметрическое представление отрезка).	УК-2.3.3
51.	Примените алгоритм Козна Сазерленда для отсечения отрезка с концами P1(1,5) и P2(8,2) относительно окна с границами $x_{min}=3$ , $x_{max}=7$ , $y_{min}=1$ , $y_{max}=4$ . Опишите все шаги: присвоение кодов, проверка тривиального принятия/отклонения, вычисление точек пересечения. Изобразите схему.	ОПК-1.У.1
52.	Примените алгоритм Лиянга Барски для отсечения того же отрезка (P1(1,5), P2(8,2)) относительно того же окна.	ОПК-1.У.1

	Запишите параметрические уравнения, рассчитайте параметры $u_1$ и $u_2$ , определите видимую часть отрезка. Сравните результат с результатом алгоритма Козна Сазерленда.	
53.	Рассчитайте коэффициенты масштабирования для отображения модели с границами $(x_{min}, y_{min})=(-5, -3)$ , $(x_{max}, y_{max})=(5, 3)$ в окне вывода размером 800×600 пикселей. Опишите шаги расчёта и укажите итоговые коэффициенты $S_x$ и $S_y$ .	ОПК-1.У.1
54.	Разработайте алгоритм комбинированного масштабирования и отсечения для отображения 2D сцены в окне приложения. Включите 5–6 шагов (определение границ сцены, расчёт коэффициентов масштабирования, отсечение объектов за пределами окна, преобразование координат, визуализация). Приведите пример работы алгоритма для сцены с 3 отрезками.	УК-2.В.3
55.	Объясните, в чём состоит основная проблема растеризации непрерывных геометрических примитивов на дискретной растровой сетке. Приведите пример искажения линии из-за дискретности пикселей.	УК-2.3.3
56.	Перечислите требования к эффективным алгоритмам растеризации (скорость, точность, минимизация ошибок) и поясните важность каждого требования.	УК-2.3.3
57.	Дайте определение алгоритма цифрового дифференциального анализатора (DDA) и опишите его основной принцип работы при растеризации отрезка. Укажите его ключевые недостатки.	УК-2.3.3
58.	Примените алгоритм Брезенхема для растеризации отрезка (P1(2,3), P2(8,6)). Опишите шаги: инициализация ошибки, последовательность выбора пикселей. Сравните результат с результатом DDA по точности и скорости.	ОПК-1.У.1
59.	Выполните растеризацию четверти окружности радиусом $R=5$ с центром в начале координат, используя алгоритм Брезенхема. Запишите последовательность выбранных пикселей и покажите, как используется симметрия для получения полной окружности.	ОПК-1.У.1
60.	Преобразуйте алгоритм Брезенхема для случая, когда отрезок имеет отрицательный наклон (например, от (1,5) до (7,2)). Опишите модификации в логике выбора пикселей и расчёте ошибки. Приведите итоговую последовательность пикселей.	ОПК-1.У.1
61.	Разработайте алгоритм растеризации отрезка с толщиной больше одного пикселя, основанный на алгоритме Брезенхема. Включите 5–6 шагов (расчёт базового отрезка, определение перпендикулярного направления, построение параллельных линий, заполнение пикселей).	УК-2.В.3
62.	Синтезируйте знания о растеризации и создайте рекомендации по оптимизации алгоритма Брезенхема для встраиваемых систем с ограниченными ресурсами (например, микроконтроллеры). Включите три метода (использование целочисленной арифметики, минимизация операций деления, табличное хранение коэффициентов) и	УК-2.В.3



	оцените потенциальное ускорение вычислений. Приведите формулу для расчёта числа операций до и после оптимизации.	
63.	Опишите математическую суть и назначение теста принадлежности точки многоугольнику	УК-2.3.3
64.	Дайте определение стилям заполнения и классифицируйте их по способу формирования изображения внутри контура.	УК-2.3.3
65.	Сформулируйте определение текстуры в компьютерной графике и перечислите основные параметры текстурирования (координаты, фильтрация, мип-мэппинг).	УК-2.3.3
66.	Выполните наложение простой текстуры (шахматный узор 8×8 клеток) на плоскую поверхность с заданными UV-координатами вершин: (0,0), (1,0), (1,1), (0,1). Опишите процесс сопоставления пикселей текстуры с пикселями поверхности и изобразите итоговый результат схематично.	ОПК-1.У.1
67.	Преобразуйте заданную текстуру (например, кирпичную стену) с помощью аффинных преобразований (масштабирование, поворот) для наложения на наклонную плоскость. Запишите матрицу преобразования, выполните расчёт новых координат текстуры и опишите визуальные изменения.	ОПК-1.У.1
68.	Аргументируйте, почему при использовании перспективной проекции необходимо применять перспективно-корректную интерполяцию текстурных координат вместо простой линейной интерполяции.	УК-2.В.3
69.	Перечислите способы математического описания кривых и поверхностей (явное, неявное и параметрическое представление) и приведите для каждого способа по одному примеру уравнения.	УК-2.3.3
70.	Перечислите основные методы интерполяции, применяемые в компьютерной графике, и кратко охарактеризуйте каждый из них.	УК-2.3.3
71.	Назовите отличия между интерполяцией и аппроксимацией; приведите по одному практическому примеру применения каждого подхода в компьютерной графике.	УК-2.3.3
72.	Объясните, в чём заключается проблема осцилляции полиномов высокой степени при интерполяции, и укажите, какие практические последствия это имеет для компьютерной графики.	УК-2.3.3
73.	Постройте интерполяционный полином Лагранжа для заданного набора из трёх точек и вычислите значение полинома в промежуточной точке.	ОПК-1.У.1
74.	Постройте интерполяционный полином Ньютона для заданного набора из трёх точек и вычислите значение полинома в промежуточной точке.	ОПК-1.У.1
75.	Опишите, что такое В-сплайны, и перечислите их основные преимущества перед полиномиальной интерполяцией.	УК-2.3.3
76.	Дайте определение бикубической поверхности, запишите её общее параметрическое уравнение и назовите основные способы задания контрольных точек.	УК-2.3.3

77.	Постройте кубический сплайн Безье для заданного набора из четырёх точек	ОПК-1.У.1
78.	Постройте кубический сплайн Catmull Rom. для заданного набора из четырёх точек.	ОПК-1.У.1
79.	Сравните локальные свойства управления формой у кривых Безье и В-сплайнов на примере модификации одной контрольной точки; сделайте выводы о преимуществах В-сплайнов.	ОПК-1.У.1
80.	Проведите сравнительный анализ эффективности различных методов представления сложных поверхностей кривых с точки зрения: точности аппроксимации; вычислительной сложности операций; удобства интерактивного редактирования.	УК-2.В.3
81.	Перечислите методы устранения ступенчатого эффекта (antialiasing) и кратко охарактеризуйте каждый из них.	УК-2.3.3
82.	Назовите основные артефакты, возникающие при выполнении аффинных преобразований растровых изображений (масштабирование, поворот, сдвиг), и кратко объясните причины их появления.	УК-2.3.3
83.	Примените метод Оуэна-Македона для коррекции артефактов при повороте растрового изображения на заданный угол; опишите последовательность шагов и полученные результаты.	ОПК-1.У.1
84.	Перечислите основные алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей, применяемые в компьютерной графике, и кратко охарактеризуйте область их применения.	УК-2.3.3
85.	Опишите, какие математические операции (векторные произведения, системы уравнений) используются в алгоритме Робертса и для каких целей.	УК-2.3.3
86.	Примените алгоритм Z-буфера к простой сцене из трёх пересекающихся треугольников; постройте Z-буфер и определите видимые фрагменты каждого треугольника для заданной точки обзора.	ОПК-1.У.1
87.	Примените метод построчного сканирования к сцене с несколькими полигонами; постройте активные списки рёбер для нескольких строк сканирования и определите видимые сегменты.	ОПК-1.У.1
88.	Выполните этап «удаления нелицевых граней» в алгоритме Робертса для единичного куба с центром в начале координат при заданной позиции наблюдателя; запишите уравнения плоскостей и результаты скалярных произведений нормалей с вектором взгляда.	ОПК-1.У.1
89.	Перечислите виды закрашивания поверхностей (плоское, Гуро, Фонга) и кратко охарактеризуйте каждый метод.	УК-2.3.3
90.	Дайте определение модели Ламберта для диффузного отражения и запишите её математическое выражение.	УК-2.3.3
91.	Опишите суть модели отражения Фонга, укажите входящие в неё компоненты и запишите формулу расчёта освещённости.	УК-2.3.3
92.	Опишите суть модели отражения Гуро, укажите входящие в неё компоненты и запишите формулу расчёта	УК-2.3.3

	освещённости.	
93.	Рассчитайте интенсивность диффузного отражения для заданной поверхности по модели Ламберта при заданных параметрах: нормаль поверхности $n$ , направление источника света $l$ , интенсивность источника $I$ и коэффициент диффузного отражения $k_d$ .	ОПК-1.У.1
94.	Сравните результаты закрашивания треугольной грани с использованием методов Гуро и Фонга; постройте схемы распределения интенсивности по вершинам и внутри грани.	ОПК-1.У.1
95.	Проведите сравнительное исследование прямой и обратной трассировки по критериям: визуальная реалистичность (точность моделирования отражений, преломлений, теней, каустик); вычислительная сложность (время рендеринга, количество операций пересечения); требования к памяти (хранение лучей, промежуточных данных); масштабируемость (зависимость от разрешения экрана, сложности сцены, глубины рекурсии); устойчивость к шуму (для стохастических вариантов).	УК-2.В.3

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Сплайновая кривая Безье

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой.
- Описание методов, алгоритмов и способов решения конкретных задач.
- Рассмотрение примеров.
- Обобщение изложенного материала.
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков практической реализации полученных знаний.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание представлено в ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения» (<https://pro.guap.ru/>). Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, подробное изложение теоретических положений, используемых при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и конкретные выводы по результатам выполненной работы, список использованных источников.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с образцом, представленным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе нормативной документации для учебного процесса. Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с нормативными требованиями ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)), изложенными в разделе нормативной документации для учебного процесса.

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения выполнение контрольных работ является элементом текущего контроля успеваемости и самостоятельной работы.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольной работы.

#### Задание и требования к выполнению контрольной работы

Задание представлено в ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения» (<https://pro.guap.ru/>). Вариант задания по контрольной работе обучающийся получает в соответствии с номером в списке группы. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить отчет в соответствии с требованиями к нему.

#### Структура и форма отчета по контрольной работе

Отчет по контрольной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении работы, описание процесса выполнения работы, полученные результаты и конкретные выводы по результатам выполненной работы, список использованных источников.

#### Требования к оформлению отчета по контрольной работе

По контрольной работе выполняется отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с образцом, представленным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе нормативной документации для учебного процесса. Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с нормативными требованиями ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)), изложенными в разделе нормативной документации для учебного процесса.

#### Список тем для самостоятельного изучения:

- аддитивная, субтрактивная и перцепционная цветовые модели
- особенности применения растровой, векторной и фрактальной графики
- основные форматы файлов изображений, особенности их применения
- аффинные преобразования
- практическое использование преобразований координат на плоскости и в пространстве
- особенности применения проекций в компьютерной графике
- алгоритмы отсечения и их применение
- растеризация окружности
- стили заполнения сплошных областей
- текстуры в компьютерной графике
- сплайны
- бикубические поверхности и их применение в компьютерной графике
- алгоритмы рассеивания ошибок и их применение для улучшения растровых изображений
- платоновы тела
- модели отражения света
- модели преломления света
- модели освещенности и закрашивания поверхностей.
- основы 3D-графики
- использования графических пакетов для создания и обработки 3D - изображений

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль дисциплины осуществляется с учетом своевременности, полноты и качества выполнения контрольной и лабораторных работ, соответствия оформления отчетов нормативным требованиям ГУАП, правильности сделанных выводов, а также активности на лекционных занятиях.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации наравне с ответами на экзаменационные вопросы, поскольку отражают сформированность перечисленных в таблице 1 компетенций с точки зрения приобретенных умений и навыков.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по 5-балльной шкале представлены в таблице 14.

Для получения допуска к прохождению промежуточной аттестации обучающийся должен выполнить контрольную и лабораторные работы, выложить отчеты в личный кабинет, а также успешно защитить предусмотренные рабочей программой дисциплины лабораторные работы. Допуск к прохождению промежуточной аттестации предоставляется, если все отчеты в личном кабинете приняты преподавателем.

#### Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой