

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.06.2024 16:44:08
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт информационных технологий и цифровой трансформации
Кафедра прикладной математики и программирования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы обработки графической информации

Уровень образования	бакалавриат	
Направление подготовки	01.03.02	Прикладная математика и информатика
Профиль	Программирование и искусственный интеллект	
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года	
Форма обучения	очная	

Рабочая программа учебной дисциплины (Математические методы обработки графической информации) основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 09.04.2024 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины:

1. Доцент А. В. Мокряков
 2. Ст. преподаватель А. Т. Костоев
- Заведующий кафедрой: А. В. Мокряков

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Математические методы обработки графической информации» изучается в четвертом семестре.

Курсовая работа – не предусмотрена.

1.1. Форма промежуточной аттестации: зачет.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Математические методы обработки графической информации относится к факультативным дисциплинам.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

– Базы данных и программирование.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Методы организации научной деятельности;
- Математические методы анализа алгоритмов;
- Математика дизайна.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины Математические методы обработки графической информации являются:

- формирование понимания основ обработки изображений, включая понятия пикселей, их яркости и связности, а также типы соседей пикселя;
- освоение методов преобразования изображений, включая линейные и нелинейные преобразования, а также градационные преобразования;
- изучение алгоритмов арифметических операций над изображениями, в том числе операций сложения, вычитания и усреднения;
- приобретение навыков использования пространственных фильтров для сглаживания и повышения резкости изображений, а также применения дискретных производных для улучшения качества изображений;
- разработка навыков в области частотной фильтрации и применения дискретного преобразования Фурье для фильтрации и улучшения изображений;
- формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен проектировать, разрабатывать и адаптировать программное обеспечение в целях обработки данных	ИД-ПК-1.3. Применение и реализация математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах	<ul style="list-style-type: none"> – Понимает основные понятия обработки изображений, включая пиксели, яркость, соседей пикселя и типы связности; – Применяет методы линейных и нелинейных преобразований изображений и их визуальной оценки; – Анализирует и преобразовывает гистограммы изображений, применяет методы эквализации и приведения гистограммы; – Выполняет арифметические операции над изображениями; – Знает основные пространственные фильтры для сглаживания и повышения резкости изображений, а также применяет дискретные производные; – Понимает дискретное преобразования Фурье и его свойства, а также вычисляет прямое и обратное преобразования Фурье; – Решает задачи восстановления изображений, моделирует процессы искажения и изучает шум в изображениях, а также применяет различные методы оптимальной фильтрации для их решения; – Применяет методы описания границ на изображениях, включая цепные коды, сигнатурные функции и дескрипторы Фурье.
	ИД-ПК-1.5 Использование математических и аналитических методов исследования данных	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	2	з.е.	64	час.
---------------------------	---	------	----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий
(очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	<i>курсовая работа/ курсовой проект</i>	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
4 семестр	зачет	64	18	18				28	
Всего:	зачет	64	18	18				28	

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
Четвертый семестр							
ИД-ПК-1.3; ИД-ПК-1.5	Раздел I. Математические методы обработки графической информации	x	x	x	x	28	Формы текущего контроля по разделу I: 1. Лабораторные работы.
	Тема 1.1 Основы обработки изображений и представление пикселей	2	2	2		x	
	Тема 1.2 Гистограмма изображения и ее преобразования	2	2	2		x	
	Тема 1.3 Арифметические операции и усреднение изображений	2	2	2		x	
	Тема 1.4 Пространственные фильтры для обработки изображений	2	2	2		x	
	Тема 1.5 Дискретное преобразование Фурье и его применение	2	2	2		x	
	Тема 1.6 Фильтрация в частотной области и гомоморфная фильтрация	2	2	2		x	
	Тема 1.7 Задачи восстановления изображений и подавление шума	2	2	2		x	
	Тема 1.8 Методы детектирования и сегментации изображений	2	2	2		x	
	Зачет	x	x	x	x	x	зачет
	ИТОГО за четвертый семестр	18	18			28	
	ИТОГО за весь период	18	18			28	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Математические методы обработки графической информации	
Тема 1.1	Основы обработки изображений и представление пикселей	Понятие пикселя. Яркость пикселя. Типы соседей пикселя и типы связности. Понятие и примеры линейных и нелинейных преобразований. Градационные преобразования. Примеры и визуальная оценка их воздействия.
Тема 1.2	Гистограмма изображения и ее преобразования	Гистограмма изображения и ее преобразования. Эквализация гистограммы. Приведение гистограммы. Примеры использования гистограммы для улучшения изображения. Арифметические операции над изображениями: сложение, вычитание. Усреднение изображений.
Тема 1.3	Арифметические операции и усреднение изображений	Пространственные фильтры для сглаживания изображений. Пространственные фильтры для повышения резкости изображений. Применение дискретных производных для улучшения изображений.
Тема 1.4	Пространственные фильтры для обработки изображений	Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Алгоритмы вычисления прямого и обратного преобразований Фурье. Быстрое преобразование Фурье и его анализ.
Тема 1.5	Дискретное преобразование Фурье и его применение	Фильтрация в частотной области. Соответствие между фильтрацией в пространственной и частотной областях. Сглаживание в частотной области. Повышение резкости в частотной области. Гомоморфная фильтрация.
Тема 1.6	Фильтрация в частотной области и гомоморфная фильтрация	Задачи восстановления изображений. Моделирование процесса искажения восстановления изображения. Изучение шума в пространственной и частотной областях. Подавление шума в пространственной и частотной областях. Различные виды оптимальной фильтрации. (винеровская, тихоновская и др.)
Тема 1.7	Задачи восстановления изображений и подавление шума	Элементарные методы детектирования точек и линий. Фильтры Робертса и Собела. Метод Марра-Хилдрета. Функция edge для обнаружения перепадов. Пороговые методы сегментации изображений. Метод Оцу.
Тема 1.8	Методы детектирования и сегментации изображений	Методы описания границ: цепные коды, сигнатурные функции, дескрипторы Фурье. Достоинства и недостатки каждого из методов.

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим занятиям, экзамену;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- лабораторные работы;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя предусматривает проведение консультации перед экзаменом.

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности
			профессиональной(-ых) компетенции(-й)
			ИД-ПК-1.3; ИД-ПК-1.5
высокий	85-100	отлично	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал по математическим методам обработки графической информации, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. – Демонстрирует высокий уровень решения задач, связанных математическими методами обработки графической информации; – Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе по математическим методам обработки графической информации. – Дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе дополнительные.
повышенный	70-84	хорошо	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия математических методов обработки графической информации. – Демонстрирует достаточно хороший уровень решения задач, связанных с математическими методами обработки графической информации; – Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе по математическим методам обработки графической информации. – Дает ответы на поставленные вопросы, отражающие знания теоретического материала, при этом не допуская существенных неточностей.

базовый	55-64	удовлетворительно	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> – Демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения образовательной программы. – Демонстрирует базовый уровень решения задач, связанных с математическими методами обработки графической информации – Дает ответы, отражающие знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
низкий	0-54	неудовлетворительно	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> – Демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала по математическим методам обработки графической информации, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. – Не способен самостоятельно решать задачи, связанные с математическими методами обработки графической информации – Дает ответы, отражающие отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине (Математические методы обработки графической информации) проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
1	Лабораторные работы	<ol style="list-style-type: none"> 1. К какому эффекту на гистограмме приведет обнуление младшей битовой плоскости изображения? Как будет выглядеть гистограмма, если, наоборот, обнулить старшую битовую плоскость изображения? 2. Пусть $h(f(x, y))$ – эквализация гистограммы. Докажите, что $h(h(f(x, y))) = h(f(x, y))$. 3. Выразите гистограммы суммы, разности, произведения и частного изображений через гистограммы операндов. 	ИД-ПК-1.3; ИД-ПК-1.5

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>4. Возможно ли для двух разных изображений, у которых гистограммы одинаковы, подобрать сглаживающий фильтр, такой, что после его применения гистограммы сглаженных изображений будут различны?</p> <p>5. Напишите код для приведения гистограммы изображения к нормальному распределению с заданными математическим ожиданием и дисперсией, экспоненциальному распределению и распределению Коши.</p> <p>6. i. Какой из способов вычисления модуля градиента: $\nabla f _{L^2} = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2}$, $\nabla f _{L^1} = \left \frac{\partial f}{\partial x}\right + \left \frac{\partial f}{\partial y}\right$ является инвариантным к повороту? Ответ обосновать.</p> <p>ii. Докажите, что двумерный оператор Лапласа инвариантен к повороту.</p> <p>7. (Исследование) Прочитайте пункт 3.7 «Комбинирование методов пространственного улучшения» из учебника Гонсалеса, Вудса «Цифровая обработка изображений» Третье издание. Техносфера Москва 2012. Напишите скрипт в MatLab/python/c++/c# реализующий предложенную авторами стратегию улучшения изображений: улучшение резкости на основе Лапласиана, применение оператора Собела, сглаживание с помощью усредняющего фильтра 5x5, арифметические преобразования изображения и применение градиентного преобразования. Выполните различные модификации параметров при проведении вычислений, опишите наблюдаемые результаты. В результате каких действий получилось лучшее изображение с точки зрения визуального восприятия?</p> <p>8. Найдите значение суммы при всевозможных значениях параметров:</p> $\sum_{x=0}^{M-1} e^{2\pi i \frac{xt}{M}} e^{-2\pi i \frac{xu}{M}}, \quad M \in \mathbb{N}, \quad t, u \in \mathbb{R}$	
2	Посещение профориентационных мероприятий	<p>№1. Участие в публичных профориентационных мероприятиях, проводимых на территории РГУ им. А.Н. Косыгина.</p> <p>№2. Участие в публичных профориентационных мероприятиях, проводимых вне территории РГУ им. А.Н. Косыгина.</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
3	Участие (достижения) в профессиональных конкурсах	Участие или призовое место в хакатоне или ином соревновании с официальным участием РГУ им. А.Н. Косыгина	
4	Научная и/или практическая работа	Участие в научной конференции или ином научном мероприятии в качестве представителя РГУ им. А.Н. Косыгина	

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Тип контрольно-рейтингового мероприятия	Наименование КРМ	Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ			Балл или диапазон баллов
		Контрольные сроки и шкала эрозии баллов	Правила начисления баллов	Начисление баллов после завершения аттестации	
Посещение профорientационных мероприятий	Участие в публичных мероприятиях, проводимых на территории РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Приказ или Распоряжение о включении мероприятий в учебный процесс, наличие отметки о посещении мероприятия. Подтверждение от директора института о соответствии мероприятия профилю подготовки. Балл за КРМ определяется как отношение количества посещённых мероприятий к проведённым. Мероприятие засчитывается как посещённое при условии активной работы обучающегося на мероприятии: озвучивание вопросов, участие в дискуссиях, проявлении признаков сформированности соответствующих компетенций и т.п. КРМ может быть учтено по всем дисциплинам, использующим БРС.	Нет	1-5
	Участие в публичных мероприятиях, проводимых вне территории РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Приказ или Распоряжение об участии в мероприятии, наличие подтверждения посещения мероприятия. Подтверждение от директора института о соответствии мероприятия профилю подготовки. Балл за КРМ определяется как отношение количества посещенных мероприятий к проведенным. Мероприятие засчитывается как посещенное при условии активной работы обучающегося на мероприятии: озвучивание вопросов, участие в дискуссиях, проявлении признаков сформированности соответствующих компетенций и т.п. КРМ может быть учтено по всем дисциплинам, использующим БРС.	Нет	1-4

Тип контрольно-рейтингового мероприятия	Наименование КРМ	Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ			Балл или диапазон баллов	
		Контрольные сроки и шкала эрозии баллов	Правила начисления баллов	Начисление баллов после завершения аттестации		
Участие (достижения) в профессиональных конкурсах	Участие или призовое место в хакатоне или ином соревновании с официальным участием РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Приказ или Распоряжение об организации и/или участии в мероприятии. Документы, подтверждающие участие и результаты участия. Соответствие содержания дисциплины и мероприятия определяет реализующий дисциплину преподаватель. Баллы за мероприятия определяются реализующим дисциплину преподавателем на основании предоставленных документов. КРМ может быть учтено только в одной дисциплине, использующей БРС (по выбору студента).	Да	1-2	
			Обучающийся проявил профессиональный подход к выполнению конкурсного задания, занял призовое место или его конкурсная работа выполнена на высоком профессиональном уровне без грубых ошибок.			0-1
			Обучающийся участвовал в конкурсе, выполнил конкурсное задание полностью и в срок. Однако его работа содержит ошибки, помарки или не соответствует тематике дисциплины.			
Научная и/или практическая работа	Участие в научной конференции или ином научном мероприятии в качестве представителя РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Сертификат или иные документ, подтверждающие участие и результаты участия в научных конференциях или иных научных мероприятиях. Соответствие содержания дисциплины и прошедшего обучения определяет реализующий дисциплину преподаватель. Баллы за мероприятия определяются реализующим дисциплину преподавателем на основании предоставленных документов. КРМ может быть учтено только в одной дисциплине, использующей БРС (по выбору студента).	Да	3-4	
			Обучающийся представил актуальную и оригинальную работу, соответствующую тематике дисциплины. Работа отмечена призовым местом, иным знаком отличия или представляет собой интерес в рамках ИТ-направления.			0-2
			Обучающийся представил формальную работу, не имеющей признаки научной работы. Работа содержит ошибки, признаки плагиата или не соответствует научной тематике по формальным признакам.			
Выполнение учебных заданий	Лабораторные работы	Не позднее чем через 4 недели после выдачи задания. При	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении, пройденных тем и применение их на практике.	Да	6-7	

Тип контрольно-рейтингового мероприятия	Наименование КРМ	Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ			Балл или диапазон баллов
		Контрольные сроки и шкала эрозии баллов	Правила начисления баллов	Начисление баллов после завершения аттестации	
		нарушении срока сдачи менее чем на 1 неделю балл снижается на 30%, более чем на 1 неделю – на 50%. При выполнении всех работ в срок добавляется 1 балл	Работа выполнена полностью, но применён неэффективный метод решения. Допущена одна ошибка или два-три недочёта.		4-5
			Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочётов.		2-3
			Допущены грубые ошибки. Работа выполнена не полностью		0-1
Итого:					0-70

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет: в устной форме по билетам	Билет №1. 1. Понятие и примеры линейных и нелинейных преобразований. 2. Элементарные методы детектирования точек и линий. 3. Задача из лабораторной, устный опрос по задаче и проверка.

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Результат промежуточной аттестации определяется как соответствие суммы набранных рейтинговых баллов за контрольно-рейтинговые мероприятия текущей аттестации и контрольно-рейтинговых баллов, набранных за промежуточную аттестацию. Оценка по дисциплине выставляется в соответствии с Системой оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации, описанной в

данном документе, а также в соответствии с Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации.

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Наименование оценочного средства		Полученные рейтинговые баллы
Экзамен: в устной форме по билетам	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, даёт полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. 	<i>21-30</i>
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>	<i>11-20</i>
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; 	<i>6-10</i>

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Наименование оценочного средства		Полученные рейтинговые баллы
	<ul style="list-style-type: none"> – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>	
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не даёт верных ответов.</p>	0-5

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- Лабораторные работы	0-55 баллов	зачтено/не зачтено
- посещение профориентационных мероприятий	0-9 баллов	зачтено/не зачтено
- участие (достижения) в профессиональных конкурсах	0-3 балла	зачтено/не зачтено
- научная и/или практическая работа	0-3 балла	зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация:		
- устный зачет по билетам	0-30 баллов	зачтено/не зачтено
Итого за дисциплину:		
- зачет	0-100	зачтено/не зачтено

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	Пятибалльная система (оценка по дисциплине)
	экзамен
85 – 100 баллов	Зачтено
70 – 84 баллов	Зачтено
55 – 69 баллов	Зачтено
0 – 54 баллов	Не зачтено

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении лабораторных занятий.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учётом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачёте или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащённость учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малая Калужская улица, дом 1, строение 2	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор; – проекционный экран.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащённость учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор; – проекционный экран; – персональные компьютеры для обучающихся.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащённость помещений для самостоятельной работы обучающихся
119071, г. Москва, Малая Калужская улица, дом 1, строение 3	
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; – подключение к сети Интернет.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Ткаченко Г. И.	Компьютерная графика	Учебное пособие	Таганрог: Южный федеральный университет	2016	https://znanium.com/catalog/document?id=330671	–
2	Батура В. А., Тропченко А. Ю., Тропченко А. А.	Обработка изображений в системе MATLAB: лабораторные работы	Учебное пособие	Санкт-Петербург : НИУ ИТМО	2019	https://e.lanbook.com/book/136412	–
3.	Селянкин В. В.	Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений	Учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань	2021	https://e.lanbook.com/book/173806	–
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Никулин Е. А.	Компьютерная графика. Оптическая визуализация	Учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань	2021	https://e.lanbook.com/book/169267	–
2	Никулин Е. А.	Компьютерная графика. Фракталы	Учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань	2021	https://e.lanbook.com/book/176680	–
3	Федотов А.А.	Прикладная обработка биомедицинских изображений в среде MATLAB	Учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/112698	–

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	Образовательная платформа «Юрайт» https://urait.ru/
5.	Электронные ресурсы «Polpred.com Обзор СМИ» https://www.polpred.com/
6.	Электронные ресурсы «Национальной электронной библиотеки» («НЭБ») https://rusneb.ru/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX (включенная в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU) https://www.elibrary.ru/
2.	База данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature. Платформа Springer Link: https://rd.springer.com/
3.	Электронный ресурс Freedom Collection издательства Elsevier https://sciencedirect.com/
4.	База данных научного цитирования Scopus издательства Elsevier https://www.scopus.com/
5.	База данных ORBIT IPBI (Platinum Edition) компании Questel SAS https://www.orbit.com/
6.	База данных Web of Science компании Clarivate Analytics https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search
7.	База данных CSD-Enterprise компании The Cambridge Crystallographic Data Center https://www.ccdc.cam.ac.uk/
8.	Научная электронная библиотека «elibrary.ru» https://www.elibrary.ru/
9.	База данных издательства SpringerNature https://link.springer.com/ https://www.springerprotocols.com/ https://materials.springer.com/ https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22 http://zbmath.org/ http://npg.com/

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	Альт-Финансы	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	Альт-Инвест	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
20.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
21.	Диалог NIBELUNG	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры