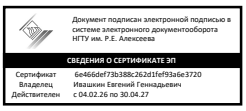
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

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



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора ИРИТ
по учебной работе
_____Л.В. Шерстнева
(подпись)
«19» мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.6 Концептуальный дизайн
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки : 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность: Информационные технологи в дизайне

Форма обучения: очная, заочная
Год начала подготовки 2026

Выпускающая кафедра ГИС

Кафедра-разработчик ГИС

Объем дисциплины 216/6
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен, курсовой проект

Разработчик: Филинских А.Д.., заведующий кафедрой ГИС, к.т.н., доцент, Глумова Е.С., ст.преподаватель

Нижний Новгород, 2026 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 917 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 15.01.2026 № 25

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 24.03.2026 № 2

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Филинских А.Д _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению учено-методическим советом института ИРИТ, Протокол от 19.05.2026 № 5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 09.04.02-д-17
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4

1.1. Цель освоения дисциплины: 4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): 4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам 7
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам 9

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 19

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности 19
5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания 19

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 22

6.1. Учебная литература 22
6.2. Справочно-библиографическая литература. 22
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины: 23
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 23

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 23

7.1. Перечень информационных справочных систем 24
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины 24

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 26

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 27

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 28

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии 28
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа 28
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах 29
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 29
10.5. Методические указания для выполнения курсовой работы ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 30

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости 30
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ 30
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена 30
*11.1.3. Защита курсового проекта ..... **Ошибка! Закладка не определена.***
11.1.4. Типовые тестовые задания для текущего контроля 31

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение методов и средств информационных технологий проектирования и разработки дизайна изделий в различных областях деятельности, теоретических основ фотограмметрии и цифрового прототипирования изделия, этапов разработки концептуального дизайна изделия, технологий обработки графической информации.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Выполнение работ по проектированию дизайна изделий в различных областях деятельности;
- Разработка концептуального дизайна;
- Овладение информационными технологиями получения и обработки геометрической информации об изделии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Концептуальный дизайн» включена в вариативную часть образовательной программы - Блок 1 (Б1.В.ОД.6). Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в процессе обучения по программе бакалавриата, а также дисциплинах учебного плана: Интерфейсы программного продукта, Инженерия информационных систем, Интерфейсы программного продукта

Дисциплина «Концептуальный дизайн» является основополагающей для прохождения практик: и написания выпускной-квалификационной работы.

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

Таблица 1. Формирование компетенций дисциплинам

ПКС-2	Способен проводить концептуальное проектирование интерфейса	Семестр
Б1.В.ОД.5	Интерфейсы программного продукта	2
Б1.В.ОД.6	Концептуальный дизайн	3
ФТД.1	Проектирование мобильных приложений	2
Б2.П.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности	2
Б2.П.3	Технологическая (проектно-технологическая) практика	4
Б2.П.4	Преддипломная	4
Б3.Д.1	Выполнение и защита ВКР	4

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**			**Оценочные средства**	
					Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ПКС-2 Способен проводить концептуальное проектирование интерфейса	ИПКС-2.2 Проводит концептуальное проектирование объектов дизайна	**Знать:** –Техническую эстетику в рамках визуального дизайна интерфейса –Системы классификации признаков и их применимость –Нотации записи структурных схем, описания логики работы приложения –Требования по проектированию соответствующих платформ и операционных систем –Руководства по проектированию соответствующих платформ и операционных систем –Стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия	**Уметь:** – Эскизировать интерфейсы – Прототипировать интерфейсы – Составлять условные макеты интерфейса – Читать, создавать, модифицировать и оформлять структурные схемы интерфейса	**Трудовые действия (по ПС и ТФ 06.025 F/03.7):** – Концептуальный дизайн структуры типовых и уникальных экранов графического пользовательского интерфейса – Проектирование структурной схемы экранов графического пользовательского интерфейса, взаимодействия между экранами, структур наследования свойств и элементов графического пользовательского интерфейса (информационная архитектура) – Прототипирование графического пользовательского интерфейса	Отчеты по лабораторным работам, вопросы для контроля по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования: билеты (30 вопросов)

		человек – система –Тенденции в проектировании интерфейсов				

Профессиональный стандарт: 06.025 Специалист по дизайну графических пользовательских интерфейсов
Вид проф.деятельности: Разработка структуры и дизайна графических пользовательских интерфейсов
Цель проф.деятельности: Проектирование, графический дизайн и юзабилити-исследование интерактивных пользовательских интерфейсов, обеспечивающих высокие эксплуатационные (эргономические) характеристики программных продуктов и систем

Трудовая функция(ПКС-2): F/7 Проектирование сложных графических пользовательских интерфейсов
Вид трудовой деятельности (ПКС-2): F/03.7 Концептуальное проектирование графического пользовательского интерфейса

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. 216 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**216**	**216**
1. Контактная работа:	**60**	**60**
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2. **Внеаудиторная, в том числе**	9	9
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	5	5
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	**102**	**102**
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	20	20
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	82	82
Подготовка к экзамену (контроль)	**54**	**54**

Таблица 3.2 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ
по семестрам для студентов заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	**В т.ч. по семестрам**
		4 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**216**	**216**
1. Контактная работа:	**27**	**27**
1.3. Аудиторная работа, в том числе:	18	18
занятия лекционного типа (Л)	6	6
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	12	12
1.4. **Внеаудиторная, в том числе**	9	9
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	5	5
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	**180**	**180**
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	72	72
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	108	108
Подготовка к экзамену (контроль)	**9**	**9**

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
3 семестр									
ПКС-2. ИПКС-2.2 Проводит концептуальное проектирование объектов дизайна	**Раздел 1. CALS-технологии**					Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.2.1] , [6.2.3]	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.1. Исторические аспекты развития CALS-технологии	0,3			1,0				
	Тема 1.2. Жизненный цикл	0,3			2,0				
	Тема 1.3. Стандарты и ГОСТы	0,3			3,0				
	Тема 1.4. Комплекс программных средств для работы на всех стадия и использование в них ГМ изделия	0,3			2,0				
	Тема 1.5. ЖЦ на предприятии	0,3			2,0				
	Тема 1.6. Методологические основы CALS-технологий	0,3			2,0				
	Тема 1.7. Основное содержание концепции CALS-технологий	0,3			1,0				
	Тема 1.8. Преимущества ЕИП	0,3			1,0				
	Тема 1.9. Методы реализации CALS-технологий	0,3			2,0				
	Тема 1.10. Основные компоненты CALS-технологий	0,3			2,0				
	Итого по 1 разделу	**3,0**			**18,0**				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ПКС-2. ИПКС-2.2 Проводит концептуальное проектирование объектов дизайна	**Раздел 2. Порождающее проектирование**					Подготовка к лекциям [6.1.6]	Публичная презентация проекта. Ситуационный анализ		
	Тема 2.1. Generative Design	0,4			2,0				
	Тема 2.2. Топологическая оптимизация	0,4			2,0				
	Тема 2.3. Оптимизация структуры и поверхности	0,4			2,0				
	Тема 2.4. Трабекулярные структуры	0,4			2,0				
	Тема 2.5. Синтез формы	0,4			2,0				
	Итого по 2 разделу	**2,0**			**10,0**				
ПКС-2. ИПКС-2.2 Проводит концептуальное проектирование объектов дизайна	**Раздел 3. Технология фотограмметрии**					Подготовка к лекциям и выполнению лабораторных работ [6.2.4], [6.2.5], [6.2.6], [6.2.7]	Публичная презентация проекта. Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.1. Математические основы. Системы координат. Преобразование координат. Элементы линейной алгебры	1,0			2,0				
	Тема 3.2. Технологии съемки. Физические основы формирования изображений. Концепция фотограмметрической съемки.	1,0			1,0				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Геометрия камеры как измерительного устройства								
	Тема 3.3. Цифровая обработка изображений. Предобработка изображений. Геометрические преобразования изображений. Сопоставление изображений и 3D-реконструкция объектов. Дальностные изображения и облака точек	1,0			2,0				
	Тема 3.4. Задачи и системы измерений	1,0			1,0				
	Тема 3.5. Проектирование и качество измерений. Планирование проекта. Меры качества и оценка эффективности. Стратегии калибровки камеры	1,0			1,0				
	Тема 3.6. Примеры приложений	1,0			1,0				
	Лабораторная работа № 1. Съемка объекта и его 3D-реконструкция		6,0		2,0	Подготовка к лабораторным работам [6.4.1]			
	Лабораторная работа № 2. Получение 3D-модели объекта с помощью 3D-сканера Shining 3D EinScan-SE		4,0		4,0	Подготовка к лабораторным работам [6.4.1]			
	Лабораторная работа № 3. Получение 3D-модели объекта с помощью 3D-сканера RangeVision Spectrum		8,0		4,0	Подготовка к лабораторным работам [6.4.1]			
	Лабораторная работа № 4. Сравнение облаков точек и моделей, полученных с помощью различных технологий 3D-		6,0		4,0	Подготовка к лабораторным работам [6.4.1]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	сканирования								
	Лабораторная работа № 5. Получение 3D-модели исторического объекта		6,0		2,0	Подготовка к лабораторным работам [6.4.1]	Творческое задание		
	Итого по 3 разделу	**6,0**	**30,0**		**24,0**				
ПКС-2. ИПКС-2.2 Проводит концептуальное проектирование объектов дизайна	**Раздел 4. Технология лазерного сканирования**					Подготовка к лекциям и выполнению лабораторных работ [6.2.9]	Публичная презентация проекта		
	Тема 4.1. 3D-камеры и дальномерные системы	0,4			2,0				
	Тема 4.2. Преимущества и недостатки 3D-сканирования	0,4			2,0				
	Тема 4.3. Задачи 3D-сканеров на производстве	0,4			2,0				
	Тема 4.4. Классификация технологий. Бесконтактные 3D-сканеры. Бесконтактные активные сканеры. Триангуляционные лазерные сканеры	0,4			2,0				
	Тема 4.5. Коноскопическая голография. Технология структурированного света. Технология модулированного света. Реконструкция моделей.	0,4			2,0				
	Итого по 4 разделу	**2,0**	**0,0**		**10,0**				
ПКС-2. ИПКС-2.2 Проводит	**Раздел 5. Аддитивные технологии**					Подготовка к лекциям [6.1.3], [6.2.8]	Публичная презентация проекта, Разбор		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
концептуальное проектирование объектов дизайна							конкретных ситуаций		
	Тема 5.1. ГОСТ Р 57558-2017 «Аддитивные технологические процессы»	0,5			2,0				
	Тема 5.2. Аддитивное производство. Основные особенности и отличия от традиционных методов	0,5			2,0				
	Тема 5.3. Классификация технологий 3D- печати	0,5			2,0				
	Тема 5.4. Программное обеспечение. Создание и подготовка 3D-модели объекта	0,5			2,0				
	Итого по 5 разделу	**2,0**			**8,0**				
ПКС-2. ИПКС-2.2 Проводит концептуальное проектирование объектов дизайна	**Раздел 6. Индустрия 4.0**					Подготовка к лекциям [6.1.4], [6.1.5]	Публичная презентация проекта		
	Тема 6.1. Хронология промышленных революций	0,5			2,0				
	Тема 6.2. Интернет вещей (IoT) и промышленный Интернет вещей (IIoT)	0,5			3,0				
	Тема 6.3. Цифровая трансформация производства	0,5			3,0				
	Тема 6.4. AR-технологии на производстве	0,5			4,0				
	Лабораторная работа № 6. Реконструкция 3D-моделей с помощью нейронных сетей		4,0		2,0	Подготовка к лабораторным работам [6.4.1]			
	Итого по 6 разделу	**2,0**	**4,0**		**14,0**				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Задание на курсовое проектирование				**20**	Разработка проекта. Подготовка пояснительной записки по КП	Публичная презентация проекта	54	
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**17,0**	**34,0**	**0,0**	**102,0**				
	ИТОГО по дисциплине	**17,0**	**34,0**	**0,0**	**102,0**				

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
4 семестр									
ПКС-2. ИПКС-2.2 Проводит концептуальное проектирование объектов дизайна	**Раздел 1. CALS-технологии**					Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.2.1] , [6.2.3]	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.1. Жизненный цикл. Стандарты и ГОСТы	0,5			13,0				
	Тема 1.2. Методологические основы CALS-технологий. Методы реализации CALS-технологий. Основные компоненты CALS-технологий	0,5			13,0				
	Итого по 1 разделу	**1,0**			**26,0**				
ПКС-2. ИПКС-2.2 Проводит концептуальное проектирование объектов дизайна	**Раздел 2. Порождающее проектирование**					Подготовка к лекциям [6.1.6]	Публичная презентация проекта. Ситуационный анализ		
	Тема 2.1. Generative Design	0,2			5,0				
	Тема 2.2. Топологическая оптимизация	0,2			7,0				
	Тема 2.3. Оптимизация структуры и поверхности	0,2			7,0				
	Тема 2.4. Трабекулярные структуры	0,2			4,0				
	Тема 2.5. Синтез формы	0,2			7,0				
	Итого по 2 разделу	**1,0**			**30,0**				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ПКС-2. ИПКС-2.2 Проводит концептуальное проектирование объектов дизайна	**Раздел 3. Технология фотограмметрии**					Подготовка к лекциям и выполнению лабораторных работ [6.2.4], [6.2.5], [6.2.6], [6.2.7]	Публичная презентация проекта. Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.1. Математические основы. Системы координат. Преобразование координат. Элементы линейной алгебры	0,25			5,0				
	Тема 3.2. Цифровая обработка изображений	0,25			5,0				
	Тема 3.3. Меры качества и оценка эффективности.	0,25			3,0				
	Тема 3.4. Примеры приложений	0,25			2,0				
	Лабораторная работа № 1. Съемка объекта и его 3D-реконструкция		3,0		4,0	Подготовка к лабораторным работам [6.4.1]			
	Лабораторная работа № 2. Получение 3D-модели объекта с помощью 3D-сканера		3,0		4,0	Подготовка к лабораторным работам [6.4.1]			
	Лабораторная работа № 3. Получение 3D-модели объекта с помощью профессионального 3D-сканера		3,0		4,0	Подготовка к лабораторным работам [6.4.1]			
	Лабораторная работа № 4. Сравнение облаков точек		3,0		4,0	Подготовка к лабораторным работам [6.4.1]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Итого по 3 разделу	**1,0**	**12,0**		**31,0**				
ПКС-2. ИПКС-2.2 Проводит концептуальное проектирование объектов дизайна	**Раздел 4. Технология лазерного сканирования**					Подготовка к лекциям и выполнению лабораторных работ [6.2.9]	Публичная презентация проекта		
	Тема 4.1. 3D-камеры и дальномерные системы	0,4			4,0				
	Тема 4.2. Преимущества и недостатки 3D-сканирования	0,4			4,0				
	Тема 4.3. Классификация технологий	0,2			4,0				
	Итого по 4 разделу	**1,0**			**12,0**				
ПКС-2. ИПКС-2.2 Проводит концептуальное проектирование объектов дизайна	**Раздел 5. Аддитивные технологии**					Подготовка к лекциям [6.1.3], [6.2.8]	Публичная презентация проекта, Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 5.1. ГОСТ Р 57558-2017 «Аддитивные технологические процессы»	0,4			10,0				
	Тема 5.2. Аддитивное производство. Основные особенности и отличия от традиционных методов	0,4			10,0				
	Итого по 5 разделу	**0,8**			**20,0**				
ПКС-2. ИПКС-2.2 Проводит	**Раздел 6. Индустрия 4.0**					Подготовка к лекциям [6.1.4], [6.1.5]	Публичная презентация проекта		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
концептуальное проектирование объектов дизайна	**Тема 6.1.** Интернет вещей (IoT) и промышленный Интернет вещей (IIoT)	0,4			8,0				
	Тема 6.2. Цифровая трансформация производства	0,4			8,0				
	Тема 6.3. AR-технологии на производстве	0,4			9,0				
	Итого по 6 разделу	**1,2**			**25,0**				
	Задание на курсовое проектирование				**36**	Разработка проекта. Подготовка пояснительной записки по КП	Публичная презентация проекта	36	
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**6,0**	**12,0**	**0,0**	**180,0**				
	ИТОГО по дисциплине	**6,0**	**12,0**	**0,0**	**180,0**				

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

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

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: выполнение лабораторных работ по темам курса, устное собеседование при защите лабораторных работ.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена предоставляется студентам в электронном виде.

Пример типового билета, содержащего два вопроса, для проведения промежуточной аттестации:

1. Жизненный цикл изделия.
2. Технологии фотограмметрической съемки.

Полный перечень вопросов доступен в ЭОС Moodle (http://dpo.nntu.ru/course/view.php?id=186)

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая/традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания приведены в таблице 5.

Таблица 5

Шкала оценивания	**Экзамен**
40<R<=50	Отлично
30<R<=40	Хорошо
20<R<=30	Удовлетворительно
O<R<=20	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по системе «зачет», «незачет».

.

Таблица 6. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка «неудовлетворительно»/ **«не зачтено»** 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / **«зачтено»** 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / **«зачтено»** 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / **«зачтено»** 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-2. Способен проводить концептуальное проектирование ~~графического пользовательского~~ интерфейса	ИПКС-2.2 Проводит концептуальное проектирование объектов дизайна	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, отсутствуют знания методов и средств получения, хранения, обработки графической информации для информационной поддержки жизненного цикла изделий, знания в области стандартов компьютерной графики, не освоены принципы концептуального дизайна, оптического сканирования и обработки пространственных данных	Фрагментарные, поверхностные знания по проектированию и оценке пользовательских интерфейсов, слабые знания методов и средств получения, хранения, обработки графической информации для информационной поддержки жизненного цикла изделий	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при работе с проектом. Способен, с допустимыми затруднениями, получать данные с оптических сканеров и строить на их основе 3D модель	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7. Критерии оценивания

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1. Li Ge, Gao Wei, Gao Wen. Point cloud compression technologies and standardization / Ge Li, Wei Gao, Wen Gao. — Singapore : Springer Nature Singapore Pte Ltd., cop. 2023. — XII, 132 p. — ISBN 978-981-97-1956-3, ISBN 978-981-97-1957-0 (online).

6.1.2. Liu Shan, Zhang Min, Kadam Pranav, Kuo Chia-Chi Jay. 3D point cloud analysis : traditional, deep learning, and explainable machine learning methods / Shan Liu et al. — Cham : Springer International Publishing AG, cop. 2022. — XVI, 334 p. — ISBN 978-3-030-89179-4, ISBN 978-3-030-89180-0 (online).

6.1.3. Raja, Vinesh, Fernandes, Kiran J. Reverse Engineering : An Industrial Perspective. — London : Springer-Verlag Limited, cop. 2008. — XVIII, 240 p. — (Springer series in advanced manufacturing). — ISBN 978-1-84628-855-5, ISBN 978-1-84628-856-2 (online).

6.1.4. Луманн, Т. Ближняя фотограмметрия и 3D-зрение: Пер. с англ. / Т. Луманн, С. Робсон, С. Кайл, Я. Бом. — М : ЛЕНАНД, 2018. — 704 с. — ISBN 978-5-9710-5298-2.

6.1.5. Белобрагин, В. Я. Техническое регулирование на рубеже индустрии 4.0 : монография / В. Я. Белобрагин, А. В. Зажигалкин, Т. П. Зворыкина. — Москва : Научный консультант, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-907084-65-0. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/220040

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— *учебники и учебные пособия*

6.2.1. Управление проектными данными : Учеб.пособие / А.Д. Филинских, И.Н. Мерзляков; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2017. - 92 с. : ил. - На обл.первый авт.И.Н.Мерзляков.-Прил.:с.73-92. - Библиогр.:с.68-72. - ISBN 978-5-502-00851-8 : 75-00.

6.2.2. Кугаевский, С.С. *Реверс-инжиниринг и быстрое прототипирование в машиностроении : учебно-методическое пособие* / С.С. Кугаевский ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2023. — 98 с. — ISBN 978-5-7996-3697-5.

6.2.3. Применение CALS-технологий на предприятии: учебное пособие / П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-4629-2. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140777.

6.2.4. Комиссаров, А.В. Прикладная фотограмметрия и лазерное сканирование : учебник / А.В. Комиссаров. — Новосибирск : Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 2018. — 216 с. — ISBN 978-5-907052-18-5. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/157323 (дата обращения: 10.01.2023).

6.2.5. Новиков, А.Н. Современные технологии 3D-сканирования : учебное пособие / А.Н. Новиков, А.В. Фирсов, Г.И. Борзунов, А.А. Щенников. — Москва : Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина, 2015. — 87 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/128675.

6.2.6. Лимонов, А.Н. Прикладная фотограмметрия : учебник для вузов / А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. — Москва : Академический Проект, 2020. — 255 с. — ISBN 978-5-8291-2980-4. — Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/110094.html.

6.2.7. Комиссаров, А. В. Лазерное сканирование и трехмерное моделирование : учебно-методическое пособие / А. В. Комиссаров. — Новосибирск : СГУГиТ, 2020. — 58 с. — ISBN 978-5-907052-90-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157332 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

6.3.1. *Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии* Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).

6.3.2. Журнал *«Информационные технологии и вычислительные системы»*. Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal (jitcs.ru).

6.3.3. Журнал *«Геометрия и графика»* (https://naukaru.ru/ru/nauka/journal/18/view#about-journal.ru).

6.3.4. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing

6.3.5. Журнал «“Информационные технологии в проектировании и производстве” (ИТПП)»: http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION_ID=159

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Концептуальный дизайн» в электронном варианте отправляются на электронные адреса групп.

6.4.1. Учебно-методическое пособие «*Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине “Концептуальный дизайн”»:*

Лабораторная работа № 1. Съемка объекта и его 3D-реконструкция

Лабораторная работа № 2. Получение 3D-модели объекта с помощью 3D-сканера Shining 3D EinScan-SE

Лабораторная работа № 3. Получение 3D-модели объекта с помощью 3D-сканера RangeVision Spectrum

Лабораторная работа № 4. Сравнение облаков точек и моделей, полученных с помощью различных технологий 3D-сканирования

Лабораторная работа № 5. Получение 3D-модели исторического объекта

Лабораторная работа № 6. Реконструкция 3D-моделей с помощью нейронных сетей

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Для проведения занятий по дисциплине *«Концептуальный дизайн»* необходимо следующее программное обеспечение:

- Программные продукты, выполняющие фотограмметрическую обработку цифровых изображений и генерирующие трехмерные пространственные данные для использования в ГИС-приложениях, документации объектов культурного наследия и создания визуальных эффектов, а также для косвенных измерений объектов различного масштаба: Agisoft Metashape (Standard Educational Edition) Regard 3D (открытый исходный код), Meshroom (открытый исходный код);
- Программные продукты, позволяющие редактировать графическую информацию 3D-модели, облака точек: MeshLab (открытый исходный код), Blender (открытый исходный код);
- Офисный пакет для составления отчета по лабораторным работам: MS Office либо любой пакет свободного распространения.

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
1. Microsoft Windows 7, MS SQL Server, Microsoft Visual Studio Professional (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18) 2. Dr.Web 2026 (с/н SRBK-Z197-67LX-4N3W до 02.06.2027 г.) 3. Microsoft Office Professional Plus 2010 (договор № Us000137от 30.07.12)	Adobe Reader, NetBeans IDE, Git, IntelliJ IDEA,Eclipse, Java openjdk-11, Google Chrome, 7zip file manager. Предоставляемое ОУ на безвозмездной основе в учебных целях: JetBrains Webstorm (Order D372852779, Subscription Pack 0920/SA1ND8L)

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

Таблица 10. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost //home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» https://www.nntu.ru/sveden/accenv/

Таблица 11. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

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

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 12. Оснащенность кафедральной аудитории и для самостоятельной работы студентов

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3	4
1	6453 Компьютерный класс (для самостоятельной работы студентов); г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12 к.6	1. Маркерная доска (1 шт.) 2. Флипчарт настенный (2 шт.) 3. Ноутбук HP 250 G7/ DualCore Intel Core i3/8 Gb RAM/SSD 256 Gb (10 шт.) в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету	1. Лицензия Windows OEM (входила в поставку ноутбука) Распространяемое по свободной лицензии:Adobe Reader, NetBeans IDE, Git, IntelliJ IDEA,Eclipse, Java openjdk-11, Google Chrome, 7zip file manager, OpenOffice,

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

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

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также сюда относится работа в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- проблемно-развивающая технология, применяемая на лекционных занятиях.

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

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

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

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, система видео-конференц связи Контур Толк.

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

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

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

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

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

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

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

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

10.5. Методические указания по курсовому проектированию

Курсовой проект выполняется каждым студентом индивидуально и должен содержать следующие разделы:

1. Введение (характеризует актуальность рассматриваемой темы, содержит цель и задачи курсового проекта, описание объекта или объектов сканирования);
2. Основная часть:
    - обзор методов 3D-сканирования;
    - проведение 3D-сканирования выбранным методом;
    - 6первичная обработка данных 3D-сканирования;
    - создание и обработка 3D-модели;
    - анимация 3D-модели и/ или интеграция 3D-модели в виртуальную среду;
    - оценка и тестирование, оптимизация модели;
3. Заключение

Вариант определяется согласно списку.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая:

- контрольные вопросы по лабораторным работам;
- разбор конкретных ситуаций;
- тестирование по различным разделам курса;
- защита курсового проекта;
- экзамен.

Промежуточная аттестация студентов представлена в форме курсового проекта и экзамена.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Съемка объекта и его 3D-реконструкция

Цель работы: изучение принципов съемки объекта для его последующей 3D-реконструкции.

Структура отчета:

1. Титульный лист.
2. Цель лабораторной работы.
3. Описание объекта и сцены съемки (характеристика освещения помещения, фото сцены съемки).
4. Данные камеры и характеристики компьютера, на котором производилась обработка.
5. Поэтапное описание обработки фотографий (текстовое описание должно быть подкреплено скриншотами экрана).
6. Временные и количественные характеристики каждого этапа (количество связующих точек, количество точек плотного облака, итоговое количество вершин).
7. Скриншот полученной модели.
8. Ссылка 3D-модель на Sketchfab.
9. Заключение.

Отчёт представить в виде файлов .docx и .pdf.

Примечание: модель не должна содержать артефактов и отверстий. Постобработка модели может производиться в стороннем ПО.

Пример выполнения ЛР и методические указания представлены в электронном курсе в соответствующем задании.

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Монокулярное и бинокулярное зрение.
2. Стереопара и стереоскопическая модель.
3. Условия получения стереопары и способы наблюдения стереомодели.
4. Способы стереоскопического измерения снимков.
5. Дисторсия.
6. Технология фотограмметрии. Определение. Принципы. SfM.
7. Технология лазерного сканирования. Определение. Принципы.
8. Технология оптического 3D-сканирования. Определение. Принципы.

9. Правила проведения фотограмметрической съемки.
10. Способы задания системы координат в фотограмметрических средах.
11. Способы получения текстуры при 3D-сканировании.
12. Классификация технологий лазерного сканирования.
13. Виды трехмерного моделирования.
14. Хранение трехмерной информации. Форматы. Принципы представления.
15. Процесс реконструкции модели. Методы модификации трехмерных объектов.
16. Подготовка модели к 3D-печати.

11.1.3. Типовые тестовые задания для текущего контроля

1. Соответствие характеристик типу сканера
   -Более высокая точность сканирования → Триангуляционные сканеры
   -Больше диапазон действия → Времяпролетные сканеры
   -Для сканирования зданий лучше подходят → Времяпролетные сканеры
2. Бурное развитие генеративного дизайна стало возможным благодаря
   -**Развитию вычислительной техники**
   -Открытиям Стива Генератива
   -**Технологиям 3D печати**
   -Изучению природы
3. Какие параметры задает конструктор для построения детали с помощью технологии генеративного дизайна?
   -Условия функционирования детали
   -Цвет
   -Диаметр трабекулы
   -Тип станка с ЧПУ (3D принтера)
   -Объем
4. Трабекула – это?
   -**небольшой, часто микроскопический элемент ткани в виде маленького пучка, стойки или стержня, который выполняет какую-то механическую функцию.**
   -небольшой, часто микроскопический элемент в виде шара, который выполняет какую-то механическую функцию
   -небольшой, часто микроскопический элемент ткани в виде маленького пучка, стойки или стержня, который выполняет функцию пропускания воздуха
   -небольшой, часто микроскопический элемент в виде шара, который выполняет термодинамическую функцию
5. Что сокращается у детали в результате топологической оптимизации?
   -Вес
   -Жесткость
   -Количество мест крепления
   -Объем
6. Что дает на выходе 3D сканер?{
   -Облако точек
   -Твердотельную модель объекта
   -Полигональную модель
   -Форму и цвет сканируемого объекта
7. Что измеряют в коноскопической голографии для получения результата?
   -Тип интерференции отраженного света.
   -Частоту полосы интерференционной\nкартины.
   -Мощность светового отраженного потока.
   -Радиус рисунка в детекторе.
8. Задачи, решаемые при помощи 3D-сканеров и специализированного ПО:
   -Метеорологические наблюдения.

-Реверс-инжиниринг.
-Контроль геометрии, деформации и\nповреждений изделий.
-Цифровая архивация.
-Подсветка внутренних полостей объекта.

9. Прецизионная поверочная плита используется в?
-Контактных 3D-сканерах
-Бесконтактных 3D-сканерах

10. Координатно-измерительная машина относится к?
-Контактным 3D-сканерам
-Бесконтактным активным 3D-сканерам
-Бесконтактным пассивным 3D-сканерам
-Триангуляционным 3D-сканерам
11. Что измеряет времяпролетный сканер для получения расстояния до точки?
-Скорость света.
-Время прохождения луча.
-Интенсивность отраженного светового потока.
-Частоту колебаний сигнала после отражения от предмета.
-Ничего.
12. Фотограмметрия – это?
-Контактное сканирование.
-Бесконтактное активное сканирование.
-Бесконтактное пассивное сканирование.
-Просветное сканирование.
13. Фотограмметрия – это?
-Дисциплина, изучающая изображения, их цветность, резкость, контрастность, с целью определения пространственных форм фотографий, взаимного положения и взаимосвязи изображений на разных снимках.
-Дисциплина, изучающая методы измерения и преобразования снимков, интерпретаций изображения, с целью определения размеров, формы, пространственного и взаимного положения объектов, взаимосвязи явлений по изображениям объектов и явлений на снимке.
-Фотографирование территории с определённой высоты от поверхности Земли при помощи аэрофотоаппарата, установленного на атмосферном летательном аппарате с целью получения, изучения и представления объективных пространственных данных на участках произведенной съемки.
-Дисциплина, изучающая методы измерения и преобразования объектов на фотоснимках.
14. Глазной базис - это?
-Расстояние между хрусталиками глазами человека, смотрящего вдаль.
-Расстояние от внешнего края хрусталика глаза до внутренней стенки глазного яблока.
-Расстояние между центрами хрусталиков глаза.
-Расстояние от центра хрусталика глаза до базовой точки на рассматриваемом объекте.
15. Среднее значение глазного базиса у человека?
-64 м.
-64 см.
-64 мм.
-64 мкм.
16. Угол конвергенции – это?
-Угол между отстоянием точки до глазного базиса.
-Угол пересечения глазных осей.
-Угол смещения хрусталика глаза относительно глазной оси.
-Прямой угол.

17. Человек уверенно оценивает положения объектов относительно друг друга влево и вправо, однако их отстояния определяет довольно приблизительно. При каком зрении это происходит?
    -Монокулярном.
    -Бинокулярном.
18. Стереоскопическая пара – это?
    -Два снимка, на которых изобразился один и тот же объект.
    -Два одинаковых снимка, на которых изобразился один и тот же объект.
    -Два одинаковых снимка, на которых изобразился один и тот же объект днем и ночью.
    -Один снимок, на котором изображены два одинаковых объекта.
19. Условия получения стереопары?
    -Снимки должны быть получены из разных точек пространства.
    -Разномасштабность снимков не должна быть более 16%. Если на приборе можно изменять масштабы изображений снимков относительно друг друга, то это условие не является обязательным.
    -При фотографировании объекта конвергенция главных оптических осей съёмочных систем не должна превышать 15 градусов.
    -Светофильтры должны быть тщательно подобраны по частотным характеристикам как между собой, так и с соответствующими изображениями на экране.
20. Какой способ получения объемного изображения используется в гарнитуре виртуальной реальности (VR-очках)?
    -Оптический способ.
    -Анаглифический способ.
    -Поляроидный способ.
    -Способ чередования снимков.
    -Растровый способ.
21. Какой способ применяется в большинстве фотограмметрических приборов и систем?
    -Способ мнимой марки.
    -Способ реальной марки.
22. Какой вид дисторсии получается на снимках при использовании объективов "рыбий глаз"?
    -Положительная (подушкообразная).
    -Отрицательная (бочкообразная).
23. Верно ли следующее утверждение: «Суть генеративного дизайна – дизайнер самостоятельно формирует облик деталей под заданные конструктором условия ее будущего функционирования»? **(Неверно).**
24. Верно ли следующее утверждение: «Структурированный свет позволяет сканеру игнорировать свет от других источников, кроме лазера, что позволяет избежать помех». **(Неверно).**
25. Верно ли следующее утверждение: «Процедура от простой карты с расстояниями до полноценной модели называется 3D-конвейер сканирования». **(Верно).**

11.1.1. Перечень требований к курсовому проекту в рамках промежуточного контроля

Целью курсового проекта является разработка 3D-модели реального объекта на основе данных, полученных с помощью методов 3D-сканирования, а также выполнение последующих операций по изменению формы модели, ее анимации и интеграции в виртуальную среду.
Задачи:

- анализ существующих методов 3D-сканирования объектов;
- 3D-сканирование объекта с применением выбранного метода и программного обеспечения для обработки результатов сканирования;
- постобработка полученной 3D-модели, включая исправление дефектов и оптимизацию

структуры для последующих операций;

- разработка модификации цифровой модели объекта, направленные на изменение ее формы, структуры или внешнего вида с учетом требований проектирования;
- создание анимации модели с целью демонстрации динамических изменений или движений объекта, используя средства компьютерной анимации и визуализации;
- внедрение модифицированной и анимированной 3D-модели в виртуальную среду, связанную с выбранной областью применения (архитектурный проект, игровое приложение, виртуальная выставка и т.д.);
- тестирование полученной 3D-модели в контексте интеграции, оценка ее производительности и визуальных характеристик.

Содержание пояснительной записки (ПЗ) курсового проекта:

1) титульный лист;
2) содержание;
3) введение;
4) обзор методов 3D-сканирования;
5) 3D-сканирование;
6) первичная обработка данных 3D-сканирования;
7) создание и обработка 3D-модели;
8) модификация 3D-модели;
9) анимация 3D-модели;
10) интеграция 3D-модели в виртуальную среду;
11) тестирование и оптимизация модели;
12) заключение;
13) список использованных источников;
14) приложения.

Примеры темы курсовых проектов:

1) Моделирование и анимация механизма в 3D для инженерного анализа;
2) 3D-сканирование скульптуры и ее интеграция в анимационную сцену;
3) 3D-сканирование человека для использования в системах виртуальной реальности;
4) Разработка 3D-модели медицинского устройства с анимацией для обучающих приложений;
5) 3D-сканирование и анимация объекта культурного наследия для виртуального музея.

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	**Кол-во заданий, предъявляемых студенту**	**Время на тестирование, мин.**
не менее 30 или указывают конкретное количество тестовых заданий	10	10

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Мякиньков А.В.

“__ ”_____2025 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.В.ОД.6 Концептуальный дизайн»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров
Направление: 09.04.02 Информационные системы и технологии
Направленность: Информационные технологии в дизайне
Форма обучения очная, заочная
Год начала подготовки: 2025

Курс 2
Семестр 3

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

Разработчик (и): Филинских А.Д., заведующий кафедрой ГИС, к.т.н., доцент, Глумова Е.С., ст. преподаватель каф. ГИС
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ГИС
протокол № ___ от «___» _____ 20____г.

Заведующий кафедрой ГИС _____ Филинских А.Д.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ГИС _____Филинских А.Д
«____»_____ 20____г.

Методический отдел УМУ:_____ «__» _____20_____ г.