

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 926 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

Протокол от 19.04.22 № 16

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 02.06.22. № 5

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

Программа рекомендована к утверждению учено-методическим советом института ИРИТ,
Протокол от 10.06.22. № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 09.03.02-и-36

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина

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.	13
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	13
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1. Учебная литература	15
6.2. Справочно-библиографическая литература	15
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:	16
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	16
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
7.1. Перечень информационных справочных систем	16
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины	16
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	17
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	18
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	19
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....	20
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	20
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	20
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	21
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение математических алгоритмов для решения геометрических задач, овладение теоретическими и практическими приемами создания и обработки геометрической информации.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем;
- умение выбрать метод визуализации геометрической информации для разработки графического дизайна интерфейсов;
- применение математических алгоритмов для решения геометрических задач;
- понимание особенностей алгоритмов преобразования геометрических образов и создания численных моделей объектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Вычислительная геометрия включена в вариативную часть образовательной программы - Блок 1 (Б1.В.ОД.1). Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Математика в объеме курса средней школы.

Дисциплина Вычислительная геометрия является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Геометрическое моделирование, Графический дизайн интерфейсов, Технологии виртуального моделирования, Моделирование архитектурных объектов, Дополненная реальность, Визуализация объектов, Разработка WEB-приложений, Методы и средства защиты информации, Управление IT-проектами, Методы и средства проектирования информационных систем и технологий, Инструментальные средства информационных систем в дизайне, Большие данные.

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

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Вычислительная геометрия, ПКС-1								
Геометрическое моделирование, ПКС-1								
Графический дизайн интерфейсов, ПКС-1								
Технологическая (проектно-технологическая) практика, ПКС-1								
Технологии виртуального								

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
моделирования, ПКС-1								
Разработка мобильных приложений, ПКС-1								
Моделирование архитектурных объектов, ПКС-1								
Дополненная реальность, ПКС-1								
Визуализация объектов, ПКС-1								
Разработка WEB-приложений, ПКС-1								
Преддипломная практика, ПКС-1								
Выполнение и защита ВКР, ПКС-1								
Вычислительная геометрия, УК-2								
Методы и средства защиты информации								
Управление IT-проектами, УК-2								
Методы и средства проектирования информационных систем и технологий, УК-2								
Инструментальные средства информационных систем в дизайне, УК-2								
Большие данные, УК-2								
Выполнение и защита ВКР, УК-2								

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-1. Способен создавать визуальный стиль интерфейса	ИПКС-1.1. Применяет математические алгоритмы для решения геометрических задач	Знать: Тенденции в графическом дизайне; Технические требования к интерфейсной графике; Особенности алгоритмов преобразования геометрических образов	Уметь: Создавать графические документы в программах подготовки растровых изображений; Создавать графические документы в программах подготовки векторных изображений; Выбрать метод для визуализации геометрической информации	Владеть: навыками представления и обработки геометрической информации	Тестирование в системе MOODLE.	Вопросы для устного собеседования (40 вопросов)
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач.	Знать: основные классы математических задач, методы их решения.	– Уметь: производить аппроксимацию функциональных зависимостей, полученных в результате экспериментов и исследований.	Владеть: методами аппроксимации, методами моделирования сплайнов	Тестирование в системе MOODLE.	

Трудовые действия:

- Создание концепции графического дизайна графического пользовательского интерфейса

Необходимые умения:

- Создавать графические документы в программах подготовки растровых изображений
- Создавать графические документы в программах подготовки векторных изображений

Необходимые знания:

- Тенденции в графическом дизайне
- Технические требования к интерфейсной графике

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 3

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	144	144
1. Контактная работа:	72	72
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	68	68
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	72	72
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	52	52
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	20	20

Для студентов очно-заочного 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	144	144
1. Контактная работа:	33	33
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	29	29

занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	106	106
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	86	86
Подготовка к зачёту (контроль)	20	20

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4. - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практическ ие занятия					
3 семестр									
ПКС-1, ИПКС-1.1 УК-2, ИУК-2.4	Раздел 1. Геометрия в пространстве								
	Тема 1.1. Предмет ВГ, отображения, методы проецирования	4			4	Подготовка к лекциям [6.2.1], [6.2.4]	Интерактивная лекция		
	Лабораторная работа 1.Векторные и матричные операции в MathCAD		6		10	Подготовка к ЛР [6.2.6]	Работа в малых группах		
	Тема 1.2. Плоскость, поверхность	8			6	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.3]	Интерактивная лекция		
	Тема 1.3. Аксонометрические проекции	2			2	Подготовка к лекциям [6.2.3]	Интерактивная лекция		
	Лабораторная работа2. Построение аксонометрических проекций		4		4	Подготовка к ЛР [6.1.1], [6.2.3]	Работа в малых группах		
	Тема 1.4. Развертки	4			4	Подготовка к лекциям [6.2.3]	Интерактивная лекция		
	Лабораторная работа 3. Построение условной развертки		4		4	Подготовка к ЛР [6.1.1], [6.2.3]	Работа в малых группах		
	Итого по 1 разделу	18	14		34				
ПКС-1, ИПКС-1.1 УК-2, ИУК-2.4	Раздел 2. Элементы векторной алгебры								
	Тема2.1. Векторное пространство, векторное уравнение прямой, плоскости	4			4	Подготовка к лекциям [6.1.2]	Интерактивная лекция		
	Лабораторная работа 4. Элементы векторной алгебры		4		4	Подготовка к ЛР [6.1.1], [6.1.2]	Работа в малых группах, 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	Лабораторн ые работы	Практическ ие занятия					
							конкретных ситуаций		
	Итого по 2 разделу	4	4		8				
ПКС-1, ИПКС-1.1 УК-2, ИУК-2.4	Раздел 3. Преобразования координат								
	Тема 3.1. Аффинные преобразования	4			4	Подготовка к лекциям [6.1.3], [6.2.4]	Интерактивная лекция		
	Тема 3.2. Перспективные преобразования и проекции	4			4	Подготовка к лекциям [6.1.3], [6.2.1]	Интерактивная лекция		
	Лабораторная работа 5. Реализация аффинных и проективных преобразований		8		10	Подготовка к ЛР [6.1.3], [6.2.1], [6.2.7]	Работа в малых группах		
	Итого по 3 разделу	8	8		18				
ПКС-1, ИПКС-1.1 УК-2, ИУК-2.4	Раздел 4. Интерполяция кривых								
	Тема 4.1. Аппроксимация и интерполяция кривых	4			2	Подготовка к лекциям [6.2.1], [6.2.2]	Интерактивная лекция		
	Лабораторная работа 6. Выполнить интерполяцию последовательности точек		8		10	Подготовка к ЛР [6.2.2], [6.2.5]	Работа в малых группах, разбор конкретных ситуаций		
	Итого по 4 разделу	4	8		12				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	34		72				
	ИТОГО по дисциплине	34	34		72				

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

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практическ ие занятия					
3 семестр									
ПКС-1, ИПКС-1.1 УК-2, ИУК-2.4	Раздел 1. Геометрия в пространстве								
	Тема 1.1. Предмет ВГ, отображения, методы проецирования	2			4	Подготовка к лекциям [6.2.1], [6.2.4]	Интерактивная лекция		
	Лабораторная работа 1.Векторные и матричные операции в MathCAD		4		20	Подготовка к ЛР [6.2.6]	Работа в малых группах		
	Тема 1.2. Плоскость, поверхность	4			10	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.3]	Интерактивная лекция		
	Тема 1.3. Аксонометрические проекции	1			4	Подготовка к лекциям [6.2.3]	Интерактивная лекция		
	Лабораторная работа2. Построение аксонометрических проекций		2		6	Подготовка к ЛР [6.1.1], [6.2.3]	Работа в малых группах		
	Тема 1.4. Развертки	2			4	Подготовка к лекциям [6.2.3]	Интерактивная лекция		
	Лабораторная работа 3. Построение условной развертки		2		6	Подготовка к ЛР [6.1.1], [6.2.3]	Работа в малых группах		
	Итого по 1 разделу	9	8		54				
ПКС-1, ИПКС-1.1 УК-2, ИУК-2.4	Раздел 2. Элементы векторной алгебры								
	Тема2.1. Векторное пространство, векторное уравнение прямой, плоскости	2			6	Подготовка к лекциям [6.1.2]	Интерактивная лекция		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практическ ие занятия						
	Лабораторная работа 4. Элементы векторной алгебры		4		10	Подготовка к ЛР [6.1.1], [6.1.2]	Работа в малых группах, разбор конкретных ситуаций			
	Итого по 2 разделу	2	4		16					
ПКС-1, ИПКС-1.1 УК-2, ИУК-2.4	Раздел 3. Преобразования координат									
	Тема 3.1. Аффинные преобразования	2			6	Подготовка к лекциям [6.1.3], [6.2.4]	Лекция-визуализация			
	Тема 3.2. Перспективные преобразования и проекции	2			6	Подготовка к лекциям [6.1.3], [6.2.1]	Интерактивная лекция			
	Лабораторная работа 5. Реализация аффинных и проективных преобразований		3		10	Подготовка к ЛР [6.1.3], [6.2.1], [6.2.7]	Работа в малых группах, разбор конкретных ситуаций			
	Итого по 3 разделу	4	3		22					
	Раздел 4. Интерполяция кривых									
ПКС-1, ИПКС-1.1 УК-2, ИУК-2.4	Тема 4.1. Аппроксимация и интерполяция кривых	2			4	Подготовка к лекциям [6.2.1], [6.2.2]	Интерактивная лекция			
	Лабораторная работа 6. Выполнить интерполяцию последовательности точек		2		10	Подготовка к ЛР [6.2.2], [6.2.5]	Работа в малых группах			
	Итого по 4 разделу	2	2		14					
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР					17	17		106	
	ИТОГО по дисциплине	17	17		106					

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

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе MOODLE и находятся в свободном доступе.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета сформированы в системе MOODLE и находятся в свободном доступе.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Зачет
$40 < R \leq 50$	зачет
$30 < R \leq 40$	
$20 < R \leq 30$	
$0 < R \leq 20$	незачет

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатор 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-1. Способен создавать визуальный стиль интерфейса	ИПКС-1.1. Применяет математические алгоритмы для решения геометрических задач	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает тенденции в графическом дизайне; технические требования к интерфейсной графике; особенности алгоритмов преобразования геометрических образов.	Фрагментарные, поверхностные знания по созданию графических документов в программах подготовки растровых изображений и векторных изображений; выборе метода для визуализации геометрической информации.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	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
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач.	Изложение учебного материала бессистемное, не ориентируется в основных классах математических задач геометрического моделирования, методах их решения.	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов, не уверенно выполняет аппроксимацию функциональных зависимостей, полученных в результате экспериментов и исследований.	Владеет знаниями и навыками применения математики при решении геометрических задач, допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет необходимыми знаниями и умениями. Свободно выбирает необходимые классы математических задач геометрического моделирования, методы их решения.

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. Вычислительная геометрия для студентов направления "Педагогическое образование" : учебно-методическое пособие / составители Н. И. Заводчикова, Н. П. Федотова. — Ярославль : , 2013 — Часть 1 — 2013. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166478> (дата обращения: 15.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 6.1.2. Савельев, Ю. А. Решебник задач по вычислительной начертательной геометрии: сборник задач : учебное пособие / Ю. А. Савельев. — Екатеринбург : , 2019. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170419> (дата обращения: 25.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Онлайн-книга «Изучаем jQuery <https://metanit.com/web/jquery/>
- 6.1.3. Графский, О. А. Основы аффинной и проективной геометрии : учебное пособие / О. А. Графский. — 2-е изд., стер. — Хабаровск : ДВГУПС, 2018. — 135 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179342> (дата обращения: 25.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— учебники и учебные пособия

- 6.2.1. Сидорук Р.М., Соснина О.А., Поспелова Н.В. Основы вычислительной геометрии. Часть 1. Преобразования и интерполяция: учебное пособие. -Н.Новгород, НГТУ, 2012. – 154стр
- 6.2.2. Поспелова Н.В., Соснина О.А. Основы вычислительной геометрии. Кривые и поверхности: учеб. пособие / Н.В. Поспелова, О.А. Соснина; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2018. – 82 с. ISBN 978-5-502-00995-9

- 6.2.3. Начертательная геометрия : Учеб.пособие / И. Ю. Скобелева, И. А. Ширшова ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2013. - 161 с. : ил. - Библиогр.:с.157. - Прил.:с.158-160. - ISBN 978-5-502-00243-1. (223-)
- 6.2.4. Фокс, А. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве / А. Фокс, М. Пратт : пер. с англ. – М. : Мир, 1982. – 304 с.
- 6.2.5. Половко А.М., Бутусов П.Н. Интерполяция. Методы и компьютерные технологии их реализации. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 313 с.
- 6.2.6. Методы вычислений в пакете MathCAD : Учеб.пособие / И.А. Бедарев [и др.]; Новосиб.гос.архитектур.-строит.ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : [Б.и.], 2013. - 169 с. : ил. - Библиогр.:с.168. - ISBN 978-5-7795-0659-5 : 130-00.Авторы: Бедарев И.А., Кратова Ю.В., Федорова Н.Н., Федорченко И.А.
- 6.2.7. Численные методы решения дифференциальных и матричных уравнений : Учеб.пособие / Т. Е. Эварт, В. В. Поздьяев ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Арзамас.политехн.ин-т (фил.). - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 103 с. - Библиогр.:с.100-101. - ISBN 978-5-502-00425-1.(8)

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1. Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии [Журнал "Информационные технологии" \(novtex.ru\)](http://novtex.ru).
- 6.3.2. Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. [Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек \(aselibrary.ru\)](http://aselibrary.ru).
- 6.3.3. Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». [Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal \(jits.ru\)](http://jits.ru)

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Материалы лекций, справочные материалы, видео уроки, методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Вычислительная геометрия» в электронном варианте находятся в системе Moodle по адресу: <http://dpo.ntu.ru/course/view.php?id=59>

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 7. Перечень электронных библиотечных систем

1	Электронная библиотека НГТУ	https://library.ntu.ru/megapro/web
2	Библиотека электронных учебников	http://fdp.ntu.ru/ /книжная полка/
3	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/
4	ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
5	ЭБС «Юрайт»	https://biblio-online.ru/
6	НЭБ eLIBRARY.ru	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

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

Для проведения занятий по дисциплине Вычислительная геометрия необходимо следующее программное обеспечение:

- Операционная система: Windows;
- Система компьютерной алгебры Mathcad;

— Офисный пакет для составления отчета по лабораторным работам: MS Office либо любой пакет свободного распространения.

Таблица 8. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

Таблица 9 - 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	Федеральный портал. Российское образование.	http://www.edu.ru/
3	eLibrary.Ru - российская научная электронная библиотека,	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
4	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 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.ntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - 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
---	--	---

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

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине ,оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

— учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

— помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную. информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11–Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 6455 Мультимедийная аудитория для лекционного цикла	1. Меловая доска (1 шт.) 2. Флипчарт настенный (4 шт.) 3. Интерактивная панель TeachTouch TT35-65 (1 шт.) 4. Мультимедийный проектор ViewSonic VS 14195 5. Экран 6. Ноутбук HP 250 G7/ DualCore Intel Core i3/8 Gb RAM/SSD 256 Gb (1 шт.) в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. 7. Для инвалидов и лиц с ОВЗ: переносной радиокласс Посадочных мест - 64.	Dr.Web с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22, 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, Zoom,
2	Ауд. 6340, 6341 Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочих мест преподавателя – 1 Рабочих мест студента – 12 ПК на базе Intel Core i5-9800F 2.9 ГГц, 8 Гб ОЗУ, NVIDIA GTX 1050ti, 1 Тб HDD, монитор 21.5" – 12 шт. Доска маркерная – 1шт.	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Calculate Linux (свободное ПО) Adobe Reader (проприетарное ПО) Autodesk Inventor 2019 (с/н 570-41739728) Microsoft Visual Studio 2013 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Компас 3D-V18 (лицензионное соглашение № K-080298) Pascal ABC.NET (свободное ПО, лицензия LGPL) Autodesk AutoCAD 2019 (с/н 571-21012977) FreePascal IDE(свободное ПО, лицензия GNU GPL

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			2) Python 2.7 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License) Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13) Open Office 4.1.10 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0) Code::Blocks (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3) Eclipse (открытое ПО, лицензия Eclipse Public License) Python 3.6 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License) Wing IDE (проприетарное ПО) SolidWorks (с/н 9710004412135426) Microsoft Access 2010 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Microsoft Project 2010 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Dr.Web с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22 MicroCAP (бесплатная студенческая версия) IntelliJ IDEA (свободное ПО, лицензия Apache) Blender (свободное ПО, лицензия GNU GPL 2 и GNU GPL 3) 7-zip (Свободное ПО) JetBrains Webstorm (Order D371337270, Subscription Pack 0920/SA1ND8L) Mendeley Desktop (свободное ПО) MySQL (свободное ПО) Arduino (свободное ПО) P7 Офис (с/н 5260001439)
3	Ауд.6543 Аудитория для самостоятельной работы	1. ПК на базе Intel Core i5 с мониторами – 11 шт. 2. проектор Ассер ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета Посадочных мест - 11	Microsoft Windows 7 MSDN реквизиты договора - подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14 Бесплатное ПО: Пакет программ Open Office, True Conf, Браузер Google Chrome, Браузер Mozilla Firefox, Браузер Opera, McAfee Security Scan, Adobe Acrobat Reader DC

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 проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

— балльно-рейтинговая технология оценивания в среде MOODLE;

При преподавании дисциплины «Вычислительная геометрия», 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 что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

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

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

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

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

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета 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 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.

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

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;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса
- зачет.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Режим доступа <http://dpo.nntu.ru/> Курс: Вычислительная геометрия
<http://dpo.nntu.ru/course/view.php?id=59>

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета

1. С какими методами проецирования вы знакомы?
2. Какие виды проекций вы знаете?
3. Зачем нужны аксонометрические проекции?
4. Как можно получить аксонометрическую проекцию?
5. Сохраняется ли параллельность элементов предметов в аксонометрической проекции?
6. На чем основана классификация аксонометрических проекций?
7. Что такое коэффициент искажения?
8. Каково значение углов между проекциями осей в прямоугольной изометрии на картинной плоскости?
9. В какие фигуры проецируются окружности визометрической проекции?
10. Что называют разверткой поверхности?
11. Какие поверхности называются развертывающимися?
12. Какие существуют способы построения разверток? Сформулируйте содержание каждого из них.
13. Что такое вектор?
14. Что такое векторное пространство и его основные законы?
15. Что такое величина вектора и его декартовы компоненты?
16. В каком случае система векторов линейно зависима и независима?
17. Что является базисом в 0, 1-х, 2-х, 3-х мерном пространстве?

18. Что можно определить с помощью скалярного произведения и его геометрический смысл?
19. Что можно определить с помощью векторного произведения?
20. Что можно определить с помощью смешанного произведения?
21. Как определить перпендикулярность и параллельность прямых, заданных в векторном виде?
22. Как можно задать уравнения прямой в векторном виде?
23. Что такое аффинное преобразование?
24. Какие свойства аффинных преобразований вы знаете?
25. Что такое однородные координаты и для чего они используются?
26. Чем отличается матрица аффинного преобразования в однородных координатах от матрицы в декартовых?
27. Композиция аффинных преобразований коммутативна?
28. Какие виды аффинных преобразований на плоскости вы знаете?
29. Какие виды аффинных преобразований в пространстве вы знаете?
30. Что такое проективное преобразование?
31. Какие виды проекций вы знаете?
32. Чем ортографические проекции отличаются от перспективных?
33. В чем заключается основной закон перспективы?
34. Какая точка называется точкой схода?
35. Сколько точек схода может быть?
36. Что такое точка наблюдения?
37. Чем интерполяция отличается от аппроксимации?
38. Для чего используются алгебраические многочлены в задаче интерполяции?
39. Какую интерполяцию локальную или глобальную вычисляют с помощью многочлена Лагранжа?
40. Зачем нужна кусочно-полиномиальная интерполяция?

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 40 или указывают конкретное количество тестовых заданий	20	10

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в системе Moodle. Режим доступа <http://dpo.nntu.ru/> Курс: Вычислительная геометрия <http://dpo.nntu.ru/course/view.php?id=59>

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

_____ Мякинников А.В.
«10» июня 2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б1.В.ОД.1 Вычислительная геометрия

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность: Информационные технологии в дизайне

Форма обучения очная, очно-заочная

Год начала подготовки: 2018, 2019, 2020, 2021

Курс 2

Семестр 3

а) В рабочую программу не вносятся изменения.

Разработчик (и): Пospelова Н.В., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«_25_» мая 2021_г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ГИС
протокол № 7 от «02» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой А.Д. Филинских

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ГИС А.Д. Филинских
«02» июня 2021 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2021 г.