

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет
имени Т.Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал
Кафедра информатики и программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
ПГУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница
профессор  И.А. Павлинов
«29» сентября 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МОДЕЛИРОВАНИЕ»

на 2021/2022 учебный год

Направление подготовки:
2.09.03.04 «Программная инженерия»

Профиль подготовки:
«Разработка программно-информационных систем»

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения:
очная

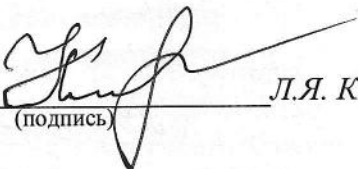
Год набора:
2019

Рыбница 2021 г.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 2.09.03.04 – «Программная инженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 920 от 19 сентября 2017 года и основной профессиональной образовательной программы по профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем».

Составитель рабочей программы:

Доцент, канд. техн. наук


(подпись)

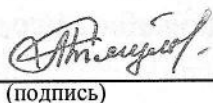
Л.Я. Козак

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры информатики и программной инженерии

«23» 09 20 21 г. протокол № 2

Зав. выпускающей кафедрой

«24» 09 20 21 г.


(подпись)

Л.А. Тягульская

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знания основ современных методов функционального, имитационного и математического моделирования производственных процессов и систем различного назначения, методов построения моделей различных классов и их реализации на компьютерной технике посредством современных прикладных программных средств.

Задачами освоения учебной дисциплины являются:

- приобретение знаний о современных методах моделирования процессов и систем, этапах математического моделирования, принципов построения и основных требований к математическим моделям;
- формирование навыков в разработке различных схем моделирования, методов исследования функционирования процессов и систем;
- изучение принципов имитационного моделирования, методов упрощения математических моделей;
- обучение основам трехмерного моделирования;
- изучение основ эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;
- овладение методами работы с различными техническими и программными средствами моделирования.

Программа курса предполагает проведение лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельную работу студентов при выполнении лабораторных работ в аудитории.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Моделирование» (Б1.В.13) относится к блоку 1 «Дисциплины», к части, формируемой участниками образовательных отношений Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 2.09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часа).

Для освоения дисциплины «Моделирование» обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Теоретическая информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Компьютерная графика», «Проектирование ПО», «Основы программирования».

Компетенции, сформированные в процессе освоения дисциплины, необходимы при освоении последующих дисциплин, непосредственно связанных с современными информационными технологиями, при прохождении производственной и преддипломной практик, выполнении ВКРБ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
Программное обеспечение	ПК-1 Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	ИД ПК-1.1. Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения;
		ИД ПК-1.2. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения;
		ИД ПК-1.3. Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения.
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
Разработка и проектирование	ОПК-1 Способен применять	ИД ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и

	естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	программирования; ИД опк-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; ИД опк-1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам

Формы контроля качества подготовки студентов по семестрам							
Семестр	Трудоем- кость, з.е./часы	Количество часов					Форма итогового контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. занятия		
6	3/108	68	34	34	-	40	Диф.зачет
7	4/144	72	36	36		36	Экзамен
Итого:	7/252	140	70	70	-	76	Экзамен

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Модель и моделирование. Классификация моделей	24	12	-	-	12
2	Методологии моделирования	36	10	-	14	12
3	Технология имитационного моделирования	22	2	-	4	16
4	Математическое моделирование	18	10	-	8	-
5	Численный эксперимент. Этапы разработки математических моделей	32	22	-	10	-
6	3D-моделирование. Технологии 3D-печати	39	6	-	12	21
7	Программные средства моделирования	45	8	-	22	15
Итого:		216	70	-	70	76

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности Лекции (6, 7 семестр)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядные пособия
I семестр				
1	1	2	Моделирование как метод познания. Компьютерное и математическое моделирование.	презентация в PowerPoint
2		2	Понятие модель. Натуральные и абстрактные модели. Виды моделирования в естественных и технических науках. Компьютерная модель.	презентация в PowerPoint
3		2	Абстрактные модели и их классификация. Вербальные модели. Информационные модели.	презентация в PowerPoint

4		2	Объекты и их связи. Основные структуры в информационном моделировании. Примеры информационных и структурных моделей.	презентация в PowerPoint
5		2	Дескриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели.	презентация в PowerPoint
6		2	Модель популяции. Геометрическое моделирование и компьютерная графика. Моделирование систем массового обслуживания.	раздаточный материал
Итого по разделу часов:		12		
7		2	Метод статистических испытаний. Общий алгоритм моделирования дискретной или непрерывной случайной величины.	раздаточный материал
8	2	2	Моделирование последовательностей независимых и зависимых случайных испытаний. Переход детерминированных систем к хаотическому поведению. Моделирование стохастических систем.	презентация в PowerPoint
9		2	Различные подходы к классификации математических моделей. Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами.	презентация в PowerPoint
Итого по разделу часов:		6		
10	3	2	Анимационные модели. Имитационное моделирование. Модели динамических систем. Инструментальные программные средства для моделирования динамических систем.	раздаточный материал
Итого по разделу часов:		2		
11		2	Системный подход в научных исследованиях. Численный эксперимент. Его взаимосвязи с натуральным экспериментом и теорией.	презентация в PowerPoint
12	5	2	Нахождение уравнений регрессии по данным пассивного и активного эксперимента.	презентация в PowerPoint
13		2	Построение математических моделей систем аналитическим методом.	презентация в PowerPoint
14		2	Достоверность численной модели. Анализ и интерполяция модели.	раздаточный материал
Итого по разделу часов:		8		
15		2	Последовательность и содержание этапов разработки и компьютерной реализации моделей объектов, процессов и систем.	презентация в PowerPoint
16	6	2	Построение концептуальной, функциональной и логической моделей информационной системы.	презентация в PowerPoint
17		2	3D-моделирование. 3D-принтер. Построение и распечатка 3D-моделей.	презентация в PowerPoint
Итого по разделу часов:		6		
Итого за семестр: 34 часа				
II семестр				
18	2	2	Автоматизированные системы моделирования.	раздаточный материал

19		2	Идентификация технологических объектов управления: типовые модели объектов управления; методы идентификации объектов управления.	презентация в PowerPoint
Итого по разделу часов:		4		
20	4	2	Цели и задачи исследования математических моделей систем. Этапы математического моделирования.	презентация в PowerPoint
21		2	Экспериментальный метод математического моделирования. Характеристики моделей систем.	презентация в PowerPoint
22		2	Этапы построения кибернетической модели. Построение моделей статики и динамики технологических объектов управления.	презентация в PowerPoint
23		2	Экспериментальные методы получения динамических характеристик.	презентация в PowerPoint
24		2	Применение методов регрессионного и корреляционного анализа в математическом моделировании.	презентация в PowerPoint
Итого по разделу часов:		10		
25	5	2	Проверка статистических гипотез при построении регрессионных моделей. Корреляционный анализ. Основная задача регрессионного анализа.	презентация в PowerPoint
26		2	Теоретическое и выборочное уравнение регрессии. Параметрическая идентификация и статистический анализ выборочного уравнения регрессии.	презентация в PowerPoint
27		2	Методы оптимального планирования эксперимента. Полный и дробный факторный эксперимент. Центральные композиционные планы второго порядка.	презентация в PowerPoint
28		2	Формализация процесса функционирования системы. Математические схемы моделирования систем. Математические схемы общего вида.	презентация в PowerPoint
29		2	Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы).	презентация в PowerPoint
30		2	Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Дискретно-стохастические модели (P-схемы). Сетевые модели (N-схемы). Комбинированные модели (A-схемы).	презентация в PowerPoint
31		2	Компьютерное моделирование web-дизайна. Основы web-дизайна.	презентация в PowerPoint
Итого по разделу часов:		14		
32	7	2	Техническое и программное обеспечение математического моделирования.	презентация в PowerPoint
33		2	Программные средства моделирования.	презентация в PowerPoint
34		2	Моделирование систем и языки программирования.	презентация в PowerPoint
35		2	Отличительные особенности языков имитационного моделирования.	презентация в PowerPoint
Итого по разделу часов:		8		
Итого за семестр: 36 часов				
ИТОГО:		70 часов		

Лабораторные работы (6,7 семестр)

Лабораторные работы (6, 7 семестр)					
№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Наименован. лаборатории	Учебно-наглядные пособия
I семестр					
1	2	2	Исследование характеристик распределения случайных величин	аудитория № 30	методическое пособие
2		2	Проверка статистических гипотез	аудитория № 30	методическое пособие
3		2	Исследование корреляционной зависимости	аудитория № 30	методическое пособие
4		2	Параболическое сглаживание	аудитория № 30	методическое пособие
5		2	Экспертный метод весовых коэффициентов важности	аудитория № 30	методическое пособие
6		2	Построение корреляционных плеяд	аудитория № 30	методическое пособие
7		2	Разбиение экспериментальных данных на однородные группы	аудитория № 30	методическое пособие
Итого по разделу часов:		14			
8	4	2	Комплексная количественная оценка качества объекта	аудитория № 30	методическое пособие
9		2	Построение математических моделей систем экспериментальным методом	аудитория № 30	методическое пособие
10		2	Нахождение уравнений регрессии по данным пассивного и активного эксперимента	аудитория № 30	методическое пособие
11		2	Построение математических моделей систем аналитическим методом	аудитория № 30	методическое пособие
Итого по разделу часов:		8			
12	5	2	Определение функциональной зависимости и ее исследование методом регрессионного анализа (в среде MathCAD)	аудитория № 30	методическое пособие
13		2	Построение математической модели и ее исследование при помощи планирования эксперимента (в среде MathCAD)	аудитория № 30	методическое пособие
14		2	Построение и исследование нечеткой математической модели (в среде MATLAB)	аудитория № 30	методическое пособие
15		2	Построение и исследование нечеткой математической модели (в среде Mathematica)	аудитория № 30	методическое пособие
16		2	Применение методов линейного программирования для моделирования и решения производственных задач (в среде MathCAD)	аудитория № 30	методическое пособие
Итого по разделу часов:		10			
17	7	2	Анализ результатов численного эксперимента в изученных средах	аудитория № 30	—
Итого по разделу часов:		2			
Итого за семестр: 34 часа					

II семестр					
18	3	2	Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic	аудитория № 30	методическое пособие
19		2	Имитационное моделирование в среде GPSS	аудитория № 30	методическое пособие
Итого по разделу часов:		4			
20	6	2	Основы 3D-технологий. Программы для создания 3D-объектов	аудитория № 30	методическое пособие
21		2	Работа с 2D и 3D объектами в графической среде Stratum	аудитория № 30	методическое пособие
22		2	Создание простой компьютерной модели в Компас-3D	аудитория № 30	методическое пособие
23		2	Создание простой компьютерной модели в Blender	аудитория № 30	методическое пособие
24		2	Методы распознавания графических образов в 3D Max	аудитория № 30	методическое пособие
25		2	Среда трехмерного редактора SketchUP	аудитория № 30	методическое пособие
Итого по разделу часов:		12			
26	7	2	Построение сложных фигур, орнаментов в SketchUP. Объединение объектов	аудитория № 30	методическое пособие
27		2	Знакомство с интерфейсом трехмерного редактора Autodesk 123D Design	аудитория № 30	методическое пособие
28		2	Инструменты редактора Autodesk 123D Design	аудитория № 30	методическое пособие
29		2	Среда трехмерного редактора FreeCAD. Знакомство с интерфейсом	аудитория № 30	методическое пособие
30		2	Навигация в трехмерном пространстве FreeCAD	аудитория № 30	методическое пособие
31		2	Свойства объекта FreeCAD. Импорт и экспорт в другие типы файлов	аудитория № 30	методическое пособие
32		2	Архитектура 3D-принтера «Da Vinci». Программное обеспечение для печати на 3D-принтере «Da Vinci»	аудитория № 30	методическое пособие
33		2	Знакомство с компьютерной программой CURA 15.04.3. Элементы интерфейса	аудитория № 30	методическое пособие
34		2	Построение, исследование и печать 3D-модели	аудитория № 30	методическое пособие
35		2	Компьютерное моделирование для web-дизайна. Основы web-дизайна	аудитория № 30	методическое пособие
Итого по разделу часов:		20			
Итого за семестр: 36 часов					
ИТОГО:		70 часов			

Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
II семестр			
1	1	Формализация и алгоритмизация компьютерных моделей. <i>Работа с литературой</i>	4
	2	Математические методы компьютерного моделирования. <i>Подготовка сообщения</i>	4
	3	Методы стохастического моделирования. <i>Построение модели</i>	4
		<i>Итого по разделу часов:</i>	12
2	4	Методы фрактального моделирования. <i>Конспектирование</i>	4
	5	Моделирование хаотических процессов. <i>Построение модели</i>	2
	6	Понятие экологического моделирования. <i>Работа с литературой</i>	4
	7	Построение нечетких математических моделей. <i>Построение модели</i>	2
		<i>Итого по разделу часов:</i>	12
3	8	Математическое обеспечение профессиональной области. <i>Конспектирование</i>	2
	9	Построение математической модели динамической системы с сосредоточенными / распределенными параметрами в среде MathCAD. <i>Построение модели</i>	2
	10	Построение математической модели динамической системы с сосредоточенными / распределенными параметрами в среде MATLAB. <i>Построение модели</i>	2
	11	Построение математической модели динамической системы с сосредоточенными / распределенными параметрами в среде Mathematica. <i>Построение модели</i>	2
	12	Среда трехмерного редактора SketchUP. <i>Построение модели</i>	4
	13	Инструменты редактора Autodesk 123D Design. <i>Построение модели</i>	4
		<i>Итого по разделу часов:</i>	16
		Итого за семестр:	40
II семестр			
6	14	Среда трехмерного редактора FreeCAD. <i>Построение модели</i>	4
	15	Компьютерная графика в моделировании. <i>Подготовка сообщения</i>	4
	16	Методы распознавания графических образов. <i>Построение модели</i>	4
	17	Компьютерная графика в моделировании в 3D Max. <i>Построение модели</i>	4
	18	Компьютерная графика в моделировании в Компас-3D. <i>Построение модели</i>	4
	19	Компьютерная графика в моделировании в Blender. <i>Построение модели</i>	4
	20	Компьютерная графика в моделировании в Stratum. <i>Построение модели</i>	4
		<i>Итого по разделу часов:</i>	21
7	21	Обзор существующих программ, использующих принципы нейросетевой обработки данных. <i>Работа с литературой</i>	2
	22	Обзор интерфейса: Application bar, Toolbar, View cube, Browser, Marking menu, Timeline, Navigation bar. <i>Подготовка сообщения</i>	4
	23	Построение, исследование и печать 3D-модели. <i>Построение модели</i>	3
	24	Программное обеспечение для печати на 3D-принтере «Da Vinci».	4

		Подготовка сообщения	
	25	Знакомство с компьютерной программой CURA 15.04.3. Подготовка сообщения	2
		Итого по разделу часов:	15
		Итого за семестр:	36
		ИТОГО:	76 часов

5. Перечень тем курсовых работ не предусмотрены

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год изд-ия	Кол-во экзemplаров	Эл. версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Моделирование систем	Дворецкий С. И.	2021	3	+	http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Korporativnye_inform_sist_pod_red_Abdikeeva_2014.pdf
2	Познакомьтесь с математическим моделированием	Горстко А.Б.	2019	1	+	https://portal.tpu.ru/SHARED/k/KRETS/Trud/Tab3/Spisok.pdf
3	Компьютерное моделирование в физике	Гулд Х., Тобочник Я.	2019	1	+	http://window.edu.ru/resource/041/24041
4	Компьютерное моделирование в примерах и задачах	Пак Н.И.	2020	1	+	http://window.edu.ru/resource/013/41013
5	Системное моделирование сложных процессов	Савин Г.И.	2020	1	-	-
6	Имитационное моделирование систем	Шеннон Р.	2021	-	+	http://www.Biblioclub.ru
7	Начала компьютерной графики	Шикин Е.В., Боресков А.В., Зайцев А.А.	2020	1	-	-
Дополнительная литература						
8	Рисунок, чертеж, картина на ЭВМ	Александров В.В., Шнейдеров В.С.	2018	-	+	http://old.osp.ru/text/print/302/157830.html
9	Вероятностные автоматы и процессоры	Бухарев Р.Г.	2019	2	-	-
10	Элементы компьютерного моделирования. Пилотные школы	Гисин В.Б.	2017	1	-	-
11	Компьютеры и нелинейные явления	Под ред. А.А. Самарского	2017	3	-	-

12	Компьютеры, модели, вычислительный эксперимент	Под ред. А.А. Самарского	2015	1	–	http://www.aup.ru/books/m157
13	Моделирование в научно-технических исследованиях	Лебедев А.Н.	2019	3	+	https://www.libex.ru/detail/book337330.html
14	Стандартизация, математическое моделирование рациональное управление и сертификация в области системной и программной инженерии	Костогрызов А.И., Нистратов Г.А.	2020	1	+	https://cyberleninka.ru/article/n/standarty-metody-i-tehnologii-sistemnoy-inzhenerii
15	Теория графов и ее применения	Липатов Е.П.	2016	3	–	–
16	Использование технологии компьютерного моделирования в образовании	Пак Н.И.	2021	1	–	–
17	Математические модели и дифференциальные уравнения	Садовский А.П.	2017	3	–	–
18	Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях	Шлеер С., Меллор С.	2019	3	+	https://www.twirpx.com/file/171197/
Итого по дисциплине: % печатных изданий 85; % электронных 55						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение:

Windows 10, средства просмотра Google Chrome, MS Office 2010, MathCAD, Matlab, Mathematica, Stratum, 3D-Max, Blender, Компас-3D.

Интернет-ресурсы:

1. Национальный открытый университет «Интуит» <https://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/info>.
2. Ресурсы электронной библиотеки (методички и практикумы по компьютерному моделированию) – материалы сайта: <http://www.twirpx.com/files/informatics/modelling/>
3. Электронные ресурсы Российских электронных библиотек (методички и практикумы по компьютерному моделированию) – материалы сайта: <http://savestud.ru/metodichki/201/Kompyuternoe-modelirovanie-zadach-optimizatsii.html>
4. Стариков А.В., Кущева И.С. Экономико-математическое и компьютерное моделирование – материалы сайта: <http://ag.halyavchik.com/item/a021e842-d93c-4704-a071-662f09c55261>

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

Методические указания и материалы по видам занятий размещены на образовательном портале spsu.ru (электронный курс «Моделирование», разработанный на базе Moodle).

Режим доступа: <http://moodle.spsu.ru/course/view.php?id=2938>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Моделирование» требуется наличие компьютерной техники с установленным соответствующим программным обеспечением и другого оборудования, поддерживающего проведение презентаций, построение проектной документации, ведение групповой обработки, выход в сеть Интернет. Также требуется обеспечение литературой, которую в достаточном объеме может предложить электронная библиотека, читальный зал филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница и БД по дисциплине в виртуальной обучающей среде Moodle.

Карта обеспечения дисциплины учебными материалами:

№ п/п	Наименование	Вид	Форма доступа
1	Учебно-методическая литература по дисциплине «Моделирование»	Электронный	Электронная библиотека, кафедра ИиПИ
2	Описание лабораторных работ	Электронный (Word)	Электронная библиотека, кафедра ИиПИ
3	Мультимедийные материалы	Сетевой	Медиатека кафедры ИиПИ
4	Электронная библиотека	Сетевой	Портал филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница / Moodle

Карта обеспечения дисциплины оборудованием:

Номер аудитории	Кол-во	Наименование	Форма использования
Аудитория № 30	10	Персональные компьютеры, объединенные локальной сетью. ОС Windows. Расширенный пакет Office. Глобальная сеть Intrenet. MathCAD, Matlab, Mathematica, Stratum, 3D-Max, Blender, Компас-3D	Организация лабораторных работ, доступ к образовательным ресурсам во время самостоятельной работы студентов, работа с мультимедийными материалами на практических занятиях

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Рабочая учебная программа по дисциплине «Моделирование» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО с учетом рекомендаций ОПОП по направлению подготовки 2.09.03.04 «Программная инженерия» и учебного плана по профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем». Программа по курсу «Моделирование» рассчитана на 70 лекционных часов, 70 лабораторных и 76 часов самостоятельной работы. Изучение курса «Моделирование» рассчитано на два семестра, в конце которого проводится экзамен.

В 2021–2022 учебном году работа со студентами реализуется в комбинированном формате. Комбинированный формат проведения учебных занятий включает контактную работу обучающихся с преподавателями в аудитории и работу обучающихся и работу обучающихся с преподавателями дистанционно в режимах онлайн (online) и офлайн (offline) с использованием образовательного портала «Электронный университет ПГУ» (Moodle); платформ видеоконференций – Zoom и др.; возможности мессенджеров – Viber, Skype, Telegram и др., а так же проведение работы посредством групповой электронной почты обучающихся и электронной почты преподавателей.