

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от «01» мая 2024 г., протокол №_5/24

Председатель _____ / М.А. Волков
«21» мая 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Графическое моделирование
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра математического моделирования технических систем
Курс	5 - очная форма обучения; 5 - заочная форма обучения

Направление (специальность): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль/специализация): Автоматизированное управление жизненным циклом продукции

Форма обучения: заочная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	КАФЕДРА	Должность, ученая степень, звание
Кондратьева Анна Сергеевна	Кафедра математического моделирования технических систем	Старший преподаватель,

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

Получение теоретических знаний и практических умений и навыков в области графического моделирования.

Задачи освоения дисциплины:

- 1) Изучение математического аппарата моделирования объектов графического моделирования
- 2) Изучение основ визуализации объектов графического моделирования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Графическое моделирование» относится к числу дисциплин блока Б1.В.1.ДВ.03, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ПК-2.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Преддипломная практика, Компьютерное моделирование геометрических объектов, Научно-исследовательская работа, Начертательная геометрия, Ознакомительная практика, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Проектная деятельность, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-2 Способен выполнять разработку моделей деталей и сборочных единиц изделий машиностроения с применением систем автоматизированного проектирования	<p>знать: Теоретические основы построения кривых и поверхностей при разработке трехмерных моделей</p> <p>уметь: Разрабатывать трехмерные модели деталей и сборочных единиц изделий машиностроения</p> <p>владеть: Навыками разработки трехмерных моделей кривых и поверхностей на основе их теоретического описания</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 3 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 108 часов

Форма обучения: заочная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>заочная</u>)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		9
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	14	14
Аудиторные занятия:	14	14
Лекции	-	-
Семинары и практические занятия	6	6
Лабораторные работы, практикумы	8	8
Самостоятельная работа	90	90
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	контрольные работы, Тестирование	контрольные работы, Тестирование
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	-	-
Всего часов по дисциплине	108	108

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: заочная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Создание моделей объектов графического моделирования							
Тема 1.1. Концепции геометрического моделирования	4	0	0	0	0	4	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1.2. Геометрические преобразования	24	0	2	0	0	22	Контрольные работы, Тестирование
Тема 1.3. Построение кривых третьего порядка	32	0	2	4	4	26	Тестирование
Тема 1.4. Построение поверхностей	30	0	2	4	4	24	Тестирование
Тема 1.5. Пути создания реалистичных изображений	14	0	0	0	0	14	Тестирование
Итого подлежит изучению	104	0	6	8	8	90	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Создание моделей объектов графического моделирования

Тема 1.1. Концепции геометрического моделирования

Математическое моделирование форм реальных объектов. Трехмерное математическое моделирование. Форма реальных объектов. Основные понятия. Виды моделей. Каркасное и полигональные модели. Основные принципы построения. Поверхностное моделирование. Основные принципы. Твердотельные модели. Принципы построения.

Тема 1.2. Геометрические преобразования

Аффинные преобразования. Перенос, масштабирование, сдвиг, вращение. Кинематический метод построения объектов. Проективные преобразования. Ортогональные, аксонометрические, косоугольные, центральные проекции. Поворот в трехмерном пространстве. Углы Эйлера. Кватернионы

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Тема 1.3. Построение кривых третьего порядка

Представление кривых в форме Эрмита. Представление уравнений параметрических кривых как разложения функции по степенным многочленам. Представление кривых по Безье. Представление кривых в форме В-сплайнов. Основные принципы. Обеспечение гладкости сопряжения кусков при построении кривых методом В-сплайнов (на примере сплайнов третьей степени)

Тема 1.4. Построение поверхностей

Линейчатые поверхности. Поверхности Кунса, принципы получения. Уравнения поверхности в форме Безье. Поверхности Фергюссона. Конструирование поверхностей с помощью В-сплайнов. Соединение кусков поверхности Фергюссона. Соединение кусков поверхности Безье. Соединение кусков поверхности В-сплайнов. Обрезанные поверхности. Поверхности, ограниченные параметрическими кривыми.

Тема 1.5. Пути создания реалистичных изображений

Алгоритмы удаления скрытых линий и поверхностей. Упрощение сравнений по глубине. Исключение сравнений по глубине. Оболочки. Алгоритм сортировки по глубине. Алгоритм Z-буфера. Алгоритм построчного сканирования. Алгоритм разбиения области. Методы закраски. Понятие сцены. Диффузное отражение и рассеянный свет. Зеркальное отражение. Закраска полигональной сетки. Тени. Цветовые модели для растровой графики.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1.2. Геометрические преобразования

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Вывод матриц поворота на плоскости.
2. Вывод уравнения и матрицы трансляции в однородных координатах на плоскости.
3. Вывод матриц поворота вокруг осей X и Y в пространстве.
4. Матрицы поворота, масштабирования и трансляции в однородных координатах на плоскости и в пространстве.
5. Обратные матрицы поворота, масштабирования и трансляции.
6. Свойства и область применения ортогографических проекций.
7. Матрицы ортогографического проецирования.
8. Свойства, построение и область применения аксонометрических проекций.
9. Коэффициенты искажения аксонометрических проекций.
10. Свойства и область применения перспективных проекций.
11. Матрицы перспективного преобразования.
12. Углы Эйлера и «шарнирный замок».

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

13. Правила сложения и умножения кватернионов.

14. Правило применения кватернионов для вычисления поворота в трехмерном пространстве.

Заочная форма

1. Вывод матриц поворота на плоскости.
2. Вывод уравнения и матрицы трансляции в однородных координатах на плоскости.
3. Вывод матриц поворота вокруг осей X и Y в пространстве.
4. Матрицы поворота, масштабирования и трансляции в однородных координатах на плоскости и в пространстве.
5. Обратные матрицы поворота, масштабирования и трансляции.
6. Свойства и область применения ортографических проекций.
7. Матрицы ортографического проецирования.
8. Свойства, построение и область применения аксонометрических проекций.
9. Коэффициенты искажения аксонометрических проекций.
10. Свойства и область применения перспективных проекций.
11. Матрицы перспективного преобразования.
12. Углы Эйлера и «шарнирный замок».
13. Правила сложения и умножения кватернионов.
14. Правило применения кватернионов для вычисления поворота в трехмерном пространстве.

Тема 2.3. Построение кривых третьего порядка

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Задание граничных условий при построении кривой Эрмита.
2. Матричная и параметрическая запись кривой Безье.
3. Недостатки кривых Безье, глобальный базис.
4. Локальный базис кривой в форме B-сплайна.
5. Свойства кривой в форме B-сплайна.

Заочная форма

1. Задание граничных условий при построении кривой Эрмита.
2. Матричная и параметрическая запись кривой Безье.
3. Недостатки кривых Безье, глобальный базис.
4. Локальный базис кривой в форме B-сплайна.
5. Свойства кривой в форме B-сплайна.

Тема 3.4. Построение поверхностей

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Уравнения линейной интерполяции.
2. Параметрическое уравнение поверхности, образованной вращением отрезка.
3. Построение билинейной поверхности.
4. Корректное удаление дублированных координат при построении поверхности Кунса.
5. Уравнения поверхности в форме Безье. Неквадратные куски поверхности.
6. Построение поверхности Фергюссона.
7. Принципы соединения кусков поверхностей 3 степени.
8. Преимущества и области применения поверхностей, ограниченных параметрическими кривыми.

Заочная форма

1. Уравнения линейной интерполяции.
2. Параметрическое уравнение поверхности, образованной вращением отрезка.
3. Построение билинейной поверхности.
4. Корректное удаление дублированных координат при построении поверхности Кунса.
5. Уравнения поверхности в форме Безье. Неквадратные куски поверхности.
6. Построение поверхности Фергюссона.
7. Принципы соединения кусков поверхностей 3 степени.
8. Преимущества и области применения поверхностей, ограниченных параметрическими кривыми.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Построение кривых третьего порядка

Цели: Целью работы является закрепление знаний математического описания кривой и получение заданной формы путём изменения соответствующих управляющих элементов

Содержание: 1. Построение кривой заданной формы в форме Эрмита. 2. Построение кривой заданной формы в форме Безье. 3. Построение кривой заданной формы в форме периодического B-сплайна.

Результаты: Корректное математическое описание геометрии в соответствии с индивидуальным заданием

Ссылка: <https://portal.ulsu.ru/course/view.php?id=87645>

Построение поверхностей третьей степени

Цели: Целью работы является закрепление знаний математического описания поверхности и получение заданной формы путём изменения соответствующих управляющих элементов

Содержание: 1. Построение поверхности Кунса заданной формы. 2. Построение поверхности вращения заданной формы.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Результаты: Корректное описание поверхности в соответствии с индивидуальным заданием

Ссылка: <https://portal.ulsu.ru/course/view.php?id=87645>

Пути создания реалистичных изображений

Цели: Целью работы является закрепление знаний о построении, наложении текстуры и вращении трёхмерного объекта, удалении невидимых граней

Содержание: 1. Построение трёхмерного объекта простой формы, наложение текстуры, удаление невидимых граней, вращение вокруг одной из осей.

Результаты: Результатом является трёхмерный объект с заданной текстурой, скрытыми невидимыми гранями, вращающийся вокруг заданной оси

Ссылка: <https://portal.ulsu.ru/course/view.php?id=87645>

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Контрольные работы

Тема 1. 1.Расчёт поворота плоского треугольника вокруг одной из вершин.2.Расчёт поворота треугольника в 3-х мерном пространстве вокруг произвольной оси.3.Расчёт и построение ортогональных проекций заданной фигуры.4.Вычисление поворота с помощью кватернионов.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Концепции геометрического моделирования
2. Перенос, масштабирование, сдвиг, вращение в 2D.
3. Перенос, масштабирование, сдвиг, вращение в 3D.
4. Ортогональные, аксонометрические, косоугольные, центральные проекции.
5. Поворот в трёхмерном пространстве. Углы Эйлера.
6. Поворот в трёхмерном пространстве. Кватернионы.
7. Обеспечение гладкости сопряжения кусков при построении кривых методом В-сплайнов (на примере сплайнов третьей степени).
8. Математическое представление кривых с помощью параметрических уравнений
9. Представление кривых в форме Эрмита.
10. Представление кривых по Безье.
11. Представление кривых в форме В-сплайнов.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

12. Линейчатые поверхности.
13. Поверхности Кунса, принципы получения.
14. Уравнения поверхности в форме Безье.
15. Поверхности Фергюссона.
16. Конструирование поверхностей с помощью В-сплайнов.
17. Соединение кусков поверхности Фергюссона.
18. Соединение кусков поверхности Безье.
19. Соединение кусков поверхности В-сплайнов.
20. Поверхности, ограниченные параметрическими кривыми.
21. Методы закраски.
22. Алгоритмы удаления скрытых линий и поверхностей.
23. Отражение, его виды.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица

Форма обучения: заочная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 1. Создание моделей объектов графического моделирования			
Тема 1.1. Концепции геометрического моделирования	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.2. Геометрические преобразования	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	22	Тестирование
Тема 1.3. Построение кривых третьего порядка	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	26	Тестирование
Тема 1.4. Построение поверхностей	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	24	Тестирование
Тема 1.5. Пути создания реалистичных изображений	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	14	Тестирование

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Порев В. Н. Компьютерная графика : учеб. пособие / В. Н. Порев. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2002. - 432 с. - ISBN 5-94157-139-9. / .— ISBN 1_78509

2. Задорожный, А. Г. Построение сплайнов с использованием библиотеки OpenGL : учебное пособие / А. Г. Задорожный, Д. С. Киселев ; А. Г. Задорожный, Д. С. Киселев. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 88 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 07.09.2025 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/99205.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

пользователей. - ISBN 978-5-7782-4069-8. / .— ISBN 0_155777

3. Задорожный Александр Геннадьевич. Введение в трехмерную компьютерную графику с использованием библиотеки OpenGL : Учебное пособие / А.Г. Задорожный, М.Г. Персова ; Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2018. - 100 с. - ВО - Бакалавриат. - Режим доступа: ЭБС Znanium; по подписке. - ISBN 978-5-7782-3744-5. / .— ISBN 0_465165

дополнительная

1. Никулин Е. А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики / Е. А. Никулин. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2003. - 560 с. - ISBN 5-94157-264-6 (в пер.). / .— ISBN 1_78481

учебно-методическая

1. Кондратьева Анна Сергеевна. Учебно-методическое пособие по дисциплинам «Графическое моделирование» и «Компьютерная графика» : электронный учебный курс / А.С. Кондратьева. - Ульяновск : УлГУ, 2020. - URL: <https://portal.ulsu.ru/course/view.php?id=87645>. - Режим доступа: Портал ЭИОС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_234595.

2. Кондратьева А. С. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Графическое моделирование» для студентов бакалавров по направлениям 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств и 24.03.04 Авиастроение всех форм обучения / А. С. Кондратьева ; УлГУ, ФМИиАТ. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 227 КБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5732>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_39310.

б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"
- Maple
- Visual Studio Community

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») :

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*)

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик		Кондратьева Анна Сергеевна
	Должность, ученая степень, звание	ФИО