

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	Профессиональный электив. Современные системы для расчета и анализа динамических и прочностных характеристик изделий
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра математического моделирования технических систем
Курс	4 - очная форма обучения; 4 - 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 в области проектирования и инженерных расчетов

Задачи освоения дисциплины:

Обеспечить подготовку студентов в соответствии с современными и перспективными потребностями подразделений предприятий области применения современных автоматизированных средств инженерных расчетов за счет обучения теоретическим основам и формирования умений и навыков.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Профессиональный электив. Современные системы для расчета и анализа динамических и прочностных характеристик изделий» относится к числу дисциплин блока Б1.В.1, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ПК-5.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Профессиональный электив. Введение в инженерный анализ механических конструкций, Научно-исследовательская работа, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Профессиональный электив. Математическое моделирование механических конструкций.

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-5 Способен применять методики расчета изделий машиностроения на прочность	<p>знать: Возможности программного комплекса ANSYS Workbench для решения задач прочности. Типы конечных элементов, применяемых для моделирования элементов изделий машиностроения. Методы задания нагрузок и граничных условий в ANSYS Workbench. Способы анализа результатов расчетов на прочность в ANSYS Workbench.</p> <p>уметь: Создавать геометрические модели элементов конструкции в ANSYS Workbench. Строить конечно-элементные модели с учетом особенностей конструкции. Задавать</p>

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

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
	<p>граничные условия и нагрузки, соответствующие реальным условиям эксплуатации. Проводить расчеты на прочность и анализировать полученные результаты.</p> <p>владеть: Навыками практического использования ANSYS Workbench для решения задач прочности элементов изделий машиностроения.</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
		7
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	12	12
Аудиторные занятия:	12	12
Лекции	4	4
Семинары и практические занятия	-	-
Лабораторные работы, практикумы	8	8
Самостоятельная работа	92	92
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование	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. Инженерный анализ самолетных конструкций							
Тема 1.1. Введение в цифровое производство	4	0	0	0	0	4	Тестирование
Тема 1.2. Особенности и моделирования самолетных конструкций	24	2	0	2	2	20	Тестирование
Тема 1.3. Методы анализа прочности и устойчивости	24	2	0	2	2	20	Тестирование
Тема 1.4. Динамический анализ самолетных конструкций	26	0	0	2	2	24	Тестирование
Тема 1.5. Оптимизация конструкций	26	0	0	2	2	24	Тестирование
Итого подлежит изучению	104	4	0	8	8	92	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Инженерный анализ самолетных конструкций

Тема 1.1. Введение в цифровое производство

Основные понятия: цифровое проектирование (CAD), цифровое производство (CAM), цифровой

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

двойник. Цифровые двойники: создание, использование, преимущества. Преимущества цифрового производства: сокращение времени проектирования и производства, повышение качества продукции, снижение затрат, повышение гибкости производства. Применение цифрового производства в авиастроении: проектирование самолетов, производство деталей и узлов, сборка самолетов, эксплуатация и обслуживание.

Тема 1.2. Особенности моделирования самолетных конструкций

Материалы, используемые в авиастроении: алюминиевые сплавы, титановые сплавы, композиционные материалы (углепластики), их свойства (легкость, прочность, жаропрочность, коррозионная стойкость). Особенности нагружения самолетных конструкций: статические нагрузки (вес конструкции, давление воздуха), динамические нагрузки (вибрации, удары), циклические нагрузки (усталость). Требования к прочности и весу самолетных конструкций: обеспечение безопасности полетов, снижение веса самолета для уменьшения расхода топлива. Учет влияния технологических факторов на свойства конструкции. Методы испытаний самолетных конструкций: статические, динамические, ресурсные.

Тема 1.3. Методы анализа прочности и устойчивости

Линейный анализ: допущения, применимость, методы решения. Нелинейный анализ: геометрическая нелинейность, физическая нелинейность, контактная нелинейность, методы решения. Анализ устойчивости: потеря устойчивости, методы определения критических нагрузок. Учет контактного взаимодействия: типы контакта, методы решения контактных задач. Методы анализа трещин: линейно-упругая механика разрушения, упруго-пластическая механика разрушения.

Тема 1.4. Динамический анализ самолетных конструкций

Вибрационный анализ: определение собственных частот и форм колебаний, резонанс, флаттер, методы решения. Анализ удара: ударные нагрузки, методы решения ударных задач. Анализ усталостной прочности: усталостные трещины, кривые усталости, методы оценки усталостной долговечности. Анализ динамической aeroelasticity: взаимодействие аэродинамических, упругих и инерционных сил.

Тема 1.5. Оптимизация конструкций

Цель оптимизации: снижение веса, повышение прочности, снижение стоимости. Параметрическая оптимизация: изменение геометрических параметров, методы поиска оптимальных значений параметров. Топологическая оптимизация: изменение формы конструкции, методы поиска оптимальной топологии. Многокритериальная оптимизация: учет нескольких критериев оптимизации, методы поиска компромиссных решений. Примеры оптимизации самолетных конструкций: оптимизация формы крыла, оптимизация конструкции фюзеляжа, оптимизация шасси.

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

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Анализ крыла самолета

Цели: Проведение статического анализа крыла самолета под действием аэродинамических нагрузок, определение распределения напряжений и деформаций, оценка прочности крыла.

Содержание: Создание упрощенной геометрической модели крыла с использованием CAD-системы или встроенного геометрического редактора ANSYS Workbench. Назначение материалов из библиотеки ANSYS и задание свойств (модуль упругости, коэффициент Пуассона, предел текучести). Приложение аэродинамических нагрузок (распределенная нагрузка, имитирующая подъемную силу). Выбор типа конечных элементов (shell, solid). Проведение расчета. Анализ результатов: построение полей напряжений и деформаций, определение максимальных напряжений, сравнение с допустимыми значениями.

Результаты: Оценка прочности крыла: определение запаса прочности, выводы о прочности конструкции.

Ссылка: http://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=303862&idb=0

Модальный анализ фюзеляжа

Цели: Определение собственных частот и форм колебаний фюзеляжа самолета, анализ влияния граничных условий на частоты и формы колебаний.

Содержание: Создание упрощенной модели фюзеляжа. Наложение граничных условий (закрепление в местах крепления крыльев и шасси). Выбор количества рассчитываемых собственных частот. Проведение модального анализа. Анализ полученных результатов: визуализация форм колебаний, определение собственных частот, сравнение с допустимыми значениями.

Результаты: Оценка вибрационной устойчивости фюзеляжа: выводы о возможности резонанса.

Ссылка: http://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=303862&idb=0

Анализ шасси самолета

Цели: Цель: Исследование НДС шасси самолета при посадке, определение максимальных напряжений и деформаций, оценка прочности шасси.

Содержание: Создание модели шасси. Приложение нагрузки, имитирующей удар о посадочную полосу (динамическая нагрузка). Учет контактного взаимодействия между элементами шасси и посадочной полосой. Проведение нелинейного динамического анализа. Анализ результатов: построение графиков изменения напряжений и деформаций во времени, определение максимальных значений.

Результаты: Оценка прочности шасси: выводы о работоспособности шасси при посадке.

Ссылка: http://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=303862&idb=0

Оптимизация элементов конструкции крыла

Цели: Цель: Оптимизация формы и/или топологии элементов конструкции крыла для снижения веса при сохранении прочности.

Содержание: Выбор целевой функции (минимизация веса) и ограничений (прочность, жесткость). Выбор параметров оптимизации (геометрические размеры, форма, топология). Проведение параметрической или топологической оптимизации с использованием ANSYS Workbench. Анализ полученных результатов: сравнение исходной и оптимизированной конструкций по весу, прочности, жесткости.

Результаты: Оценка эффективности оптимизации: выводы о возможности применения полученных результатов на практике.

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

Ссылка: http://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=303862&idb=0

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Темы курсовой работы

Тема 1. Анализ прочности и оптимизация крыла легкомоторного самолета

Тема 2. Исследование влияния формы фюзеляжа на аэродинамические характеристики самолета

Тема 3. Исследование влияния технологических допусков на прочностные характеристики конструкции крыла

Тема 4. Разработка цифрового двойника элемента конструкции самолета для проведения виртуальных испытаний

Тема 5. Оптимизация конструкции элементов крепления двигателя самолета

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Особенности моделирования самолетных конструкций в САЕ-системах. Какие факторы необходимо учитывать?

2. Роль цифрового производства в современном авиастроении. Что такое "цифровой двойник" и как он используется?

3. Какие материалы используются для создания самолетных конструкций? Каковы их особенности и как их учесть при моделировании?

4. Типы нагрузок, действующих на самолетные конструкции в полете и на земле. Как их моделировать в САЕ-системах?

5. Линейный и нелинейный анализ в САЕ-системах. В каких случаях необходимо использовать нелинейный анализ?

6. Методы анализа устойчивости конструкций. Какие типы потери устойчивости существуют?

7. Основные подходы к оптимизации конструкций. В чем заключаются преимущества и недостатки каждого подхода?

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.).

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

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

Форма обучения: заочная

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. Инженерный анализ самолетных конструкций			
Тема 1.1. Введение в цифровое производство	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.2. Особенности моделирования самолетных конструкций	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	20	Тестирование
Тема 1.3. Методы анализа прочности и устойчивости	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	20	Тестирование
Тема 1.4. Динамический анализ самолетных конструкций	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	24	Тестирование
Тема 1.5. Оптимизация конструкций	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	24	Тестирование

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Присекин, В. Л. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел : учебник / В. Л. Присекин, Г. И. Расторгуев ; В. Л. Присекин, Г. И. Расторгуев. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. - 238 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 05.02.2025 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/45417.html>. - Режим

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

доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-7782-1287-9. / .— ISBN 0_130534

2. Макаров Е. Г. Метод конечных элементов в прочностных расчётах : учебное пособие / Е. Г. Макаров ; Макаров Е. Г. - Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. - 136 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова - Инженерно-технические науки. - <https://e.lanbook.com/book/121830>. - <https://e.lanbook.com/img/cover/book/121830.jpg>. - Режим доступа: ЭБС "Лань"; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-906920-49-2. / .— ISBN 0_369670

дополнительная

1. Павлов А. С. Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS : практикум для вузов / А. С. Павлов ; Павлов А. С. - Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. - 34 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова - Инженерно-технические науки. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63695. - <https://e.lanbook.com/img/cover/book/63695.jpg>. - Режим доступа: ЭБС "Лань"; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-85546-825-0. / .— ISBN 0_357131

учебно-методическая

1. Леонтьев В. Л. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, связанных с решением задач аэрогидродинамики и с использованием комплекса программ Ansys WorkBench / В. Л. Леонтьев, И. В. Ефременков ; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2017. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 5,13 МБ). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_34282.

2. Ефременков И. В. Расчет и анализ динамических и прочностных характеристик изделий с использованием программного продукта ANSYS, LS-DYNA : электронный учебный курс / И. В. Ефременков. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - URL: <https://portal.ulsu.ru/course/view.php?id=94895>. - Режим доступа: Портал ЭИОС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_303862.

3. Калинов Е. Д. Профессиональный электив. Современные системы для расчета и анализа динамических и прочностных характеристик изделий : методические рекомендации для самостоятельной работы студентов направлений бакалавриата 24.03.04 «Авиастроение» и 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» / Е. Д. Калинов ; УлГУ, ФМИиАТ. - 2023. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/15460>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_520159.

б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"
- ANSYS

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

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») : 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.

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

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 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