

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 «21» мая 2024 г., протокол №_5/24

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Введение в исследование операций
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра математического моделирования технических систем
Курс	1 - очная форма обучения

Направление (специальность): 27.04.03 Системный анализ и управление

Направленность (профиль/специализация): Интегрированные системы управления производством

Форма обучения: очная

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
Санников Игорь Алексеевич	Кафедра математического моделирования технических систем	Заведующий кафедрой, Кандидат физико-математических наук, Доцент

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

Изучение основных понятий и методов исследования операций и теории игр, построение математических моделей реальных систем, изучение важнейших алгоритмов решения задач. Дисциплина знакомит студентов с важнейшими методами исследования операций и теории игр. Предметом изучения являются сложные организационные системы, основанные, как правило, на линейных моделях, а также различные приложения.

Задачи освоения дисциплины:

Охватить изучением основные методики теории игр и теории исследования операций, сформировать у студентов навыки исследования и решения задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Введение в исследование операций» относится к числу дисциплин блока Б1.О, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 27.04.03 Системный анализ и управление.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ОПК-6.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Современные методы теории автоматического управления, Математическое моделирование, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Проектная деятельность.

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
ОПК-6 Способен применять методы математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - важнейшие алгоритмы, методы их исследования; - спектр математических методов, используемых в исследовании операций; - ограничения возможностей методов исследования операций - основные этапы в технологии построения математических моделей; - базовые классические модели профессиональной деятельности; - основные понятия исследования операций; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - реализовывать декомпозицию исследуемой системы, формировать систему рабочих гипотез (постулатов) модели и построить содержательную модель; - выбирать для реальных систем адекватные математические модели; - математически корректно применять методы исследования операций; - применять на практике

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
	<p>алгоритмы, выполнять интерпретацию математических результатов для реальных систем;</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаниями основных понятий, утверждений, а так же методами исследования операций и систем принятия решений; - методами построения алгоритмов решения формализованных практических задач; - современным прикладным программным обеспечением при решении задач исследования операция.

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 6 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 216 часов

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	18	18
Семинары и практические занятия	18	18
Лабораторные работы, практикумы	18	18
Самостоятельная работа	126	126
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование, Устный опрос	Тестирование, Устный опрос
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен (36)	Экзамен
Всего часов по дисциплине	216	216

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

Форма обучения: очная

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. Введение в исследование операций							
Тема 1.1. Линейное программирование	90	9	9	9	0	63	Тестирование, Устный опрос
Тема 1.2. Транспортные и сетевые модели	90	9	9	9	0	63	Тестирование, Устный опрос
Итого подлежит изучению	180	18	18	18	0	126	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в исследование операций

Тема 1.1. Линейное программирование

Постановка задачи линейного программирования. Построение математических моделей простейших экономических задач. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании.

Тема 1.2. Транспортные и сетевые модели

Постановка транспортной задачи. Итерационные алгоритмы решения задач. Задача о назначениях. Сетевые модели. Задача поиска кратчайшего пути. Задача о максимальном потоке.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1.1. Линейное программирование

Вопросы к теме:

Очная форма

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

1. Может ли система ограничений общей задачи ЛП включать строгие неравенства?
2. Может ли целевая функция задачи ЛП содержать нелинейные выражения из переменных?
3. Может ли допустимое решение задачи ЛП содержать отрицательную компоненту?
4. Чем отличается оптимальное решение задачи ЛП от допустимого?
5. Чем отличается канонический вид задачи ЛП от общего?
6. В чем состоит схема построения математической модели задачи с экономическим содержанием?
7. В чем состоит смысл неотрицательности переменных задачи ЛП?
8. Какое максимальное число неравенств может содержать задача ЛП с двумя переменными?
9. Как строится ОДР задача ЛП с двумя переменными?
10. Может ли ОДР быть невыпуклым многоугольником?
11. Можно ли для задачи ЛП, содержащей в системе ограничений неравенства разных направлений, построить двойственную задачу?
12. Если в основной задаче отсутствуют условия неотрицательности переменных, то какие последствия это влечет в сопряженной задаче?

Очно-заочная форма

1. Может ли система ограничений общей задачи ЛП включать строгие неравенства?
2. Может ли целевая функция задачи ЛП содержать нелинейные выражения из переменных?
3. Может ли допустимое решение задачи ЛП содержать отрицательную компоненту?
4. Чем отличается оптимальное решение задачи ЛП от допустимого?
5. Чем отличается канонический вид задачи ЛП от общего?
6. В чем состоит схема построения математической модели задачи с экономическим содержанием?
7. В чем состоит смысл неотрицательности переменных задачи ЛП?
8. Какое максимальное число неравенств может содержать задача ЛП с двумя переменными?
9. Как строится ОДР задача ЛП с двумя переменными?
10. Может ли ОДР быть невыпуклым многоугольником?
11. Можно ли для задачи ЛП, содержащей в системе ограничений неравенства разных направлений, построить двойственную задачу?
12. Если в основной задаче отсутствуют условия неотрицательности переменных, то какие последствия это влечет в сопряженной задаче?

Тема 2.2. Транспортные и сетевые модели

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Чем отличаются друг от друга транспортные задачи с правильным и с неправильным балансом?
2. В чем состоит метод наименьших тарифов построения начального решения (плана)?
3. Чем отличается вырожденное решение от невырожденного? Когда появляется то или другое?
4. Можно ли проверять на оптимальность вырожденное решение?
5. Каким образом получить невырожденное опорное решение?

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

6. Как строится цикл? В чем состоит его математический смысл?
7. Как проверить на оптимальность полученное опорное решение?
8. Как улучшить неоптимальное решение транспортной задачи?
9. Может ли транспортная задача иметь два решения? бесконечно много решений?
10. Каким образом решить открытую транспортную задачу?

Очно-заочная форма

1. Чем отличаются друг от друга транспортные задачи с правильным и с неправильным балансом?
2. В чем состоит метод наименьших тарифов построения начального решения (плана)?
3. Чем отличается вырожденное решение от невырожденного? Когда появляется то или другое?
4. Можно ли проверять на оптимальность вырожденное решение?
5. Каким образом получить невырожденное опорное решение?
6. Как строится цикл? В чем состоит его математический смысл?
7. Как проверить на оптимальность полученное опорное решение?
8. Как улучшить неоптимальное решение транспортной задачи?
9. Может ли транспортная задача иметь два решения? бесконечно много решений?
10. Каким образом решить открытую транспортную задачу?

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Графический метод решения задач ЛП.

Цели: Освоить методы решения задач ЛП с использованием табличного процессора.

Содержание: Выполнение расчетов и оформление отчета по решению задачи линейного программирования графическим способом с использованием табличного процессора.

Результаты: Получение решения задачи ЛП.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7621>

Симплекс метод решения задач ЛП.

Цели: Освоить методы решения задач ЛП с использованием табличного процессора.

Содержание: Выполнение расчетов и оформление отчета по решению задачи линейного программирования симплекс методом с использованием табличного процессора.

Результаты: Получение решения задачи ЛП.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7621>

Транспортная задача.

Цели: Освоить методы решения задач ЛП с использованием табличного процессора.

Содержание: Выполнение расчетов и оформление отчета по решению транспортной задачи с использованием табличного процессора.

Результаты: Получение решения транспортной задачи.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/222>

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

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

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ, ЗАЧЕТУ

Вопросы к экзамену

1. Может ли система ограничений общей задачи ЛП включать строгие неравенства?
2. Может ли целевая функция задачи ЛП содержать нелинейные выражения из переменных?
3. Может ли допустимое решение задачи ЛП содержать отрицательную компоненту?
4. Чем отличается оптимальное решение задачи ЛП от допустимого?
5. Чем отличается канонический вид задачи ЛП от общего?
6. Какая задача ЛП называется систематической?
7. Каждая ли симметрическая задача может быть приведена к каноническому виду? Если да, то как это делается?
8. Может ли каноническая задача быть приведена к общему виду?
9. В чем состоит схема построения математической модели задачи с экономическим содержанием?
10. В чем состоит смысл неотрицательности переменных задачи ЛП?
11. Есть ли какая-либо связь между числом переменных и числом ограничений задачи с экономическим содержанием?
12. Какое максимальное число неравенств может содержать задача ЛП с двумя переменными?
13. В чем состоит экономический смысл: целевой функции, системы ограничений?
14. Как строится ОДР задача ЛП с двумя переменными?
15. Может ли ОДР быть невыпуклым многоугольником?
16. Может ли ОДР быть открытым множеством или пустым?
17. Какая прямая называется опорной к ОДР?
18. Чем отличается верхняя опорная прямая от нижней?
19. Может ли линия уровня целевой функции быть параллельной вектору целевой функции?
20. Может ли задача ЛП с двумя переменными иметь два и только два оптимальных решения?
21. В каком случае задача ЛП с двумя переменными не имеет решения?
22. Каков геометрический смысл коэффициентов при неравенствах в системе ограничений? Каков смысл коэффициентов целевой функции?
23. Какой вывод можно делать из того, что ОДР не ограничена по направлению, противоположному вектору целевой функции?
24. Можно ли решить графически симметрическую задачу с тремя переменными?
25. Сколько переменных может содержать задача ЛП, которую можно решить графически?
26. Можно ли решить графически задачу ЛП, если на некоторые ее переменные не наложены условия неотрицательности?
27. Определить соотношения между числом переменных и числом ограничений, чтобы задачу можно было решить графически.
28. В чем состоит симплексный метод решения задач ЛП?
29. Может ли симплексный метод приводить к бесконечному множеству решений?
30. Можно ли симплексным методом решить заданную симметрически задачу линейного программирования?
31. Можно ли симплексным методом решить задачу ЛП, если на некоторые ее переменные не наложены условия неотрицательности?

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

32. Можно ли для задачи ЛП, содержащей в системе ограничений неравенства разных направлений, построить двойственную задачу?
33. Если в основной задаче отсутствуют условия неотрицательности переменных, то какие последствия это влечет в сопряженной задаче?
34. Какова связь между экстремальными значениями пары двойственных задач ЛП?
35. Что можно сказать о решении двойственной задачи, если решение основной задачи не существует по причине несовместимости ее системы ограничений?
36. В чем состоит смысл транспортной задачи по критерию времени? Каков критерий в обычной транспортной задаче?

Вопросы к зачету

1. Постановка задачи линейного программирования. Общий, канонический и симметрический виды задачи ЛП.
2. Схема построения математической модели задачи с экономическим содержанием.
3. Построение ОДР для задачи ЛП с двумя переменными.
4. Геометрический смысл коэффициентов при неравенствах в системе ограничений и коэффициентов целевой функции.
5. Симплексный метод решения задач ЛП.
6. Двойственные задачи ЛП.
7. Постановки транспортной задачи. Алгоритм решения.
8. Постановка задачи о назначениях. Алгоритм решения.
9. Сетевые модели.
10. Постановка задачи поиска кратчайшего пути. Алгоритм решения.
11. Задача о максимальном потоке. Алгоритм решения.

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: очная

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. Введение в исследование операций			
Тема 1.1. Линейное программирование	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	63	Тестирование, Оценивание выполнения задания, Вопросы к экзамену
Тема 1.2. Транспортные и сетевые модели	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	63	Тестирование, Оценивание выполнения задания, Вопросы к экзамену

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Таха Хэмди А. Введение в исследование операций : пер. с англ. / Х.А. Таха. - 6-е изд. - Москва : Вильямс, 2001. - 912 с. - ISBN 5-8459-0180-4 (в пер.). / .— ISBN 1_78508
2. Минько, Э. В. Методы прогнозирования и исследования операций : учебное пособие / Э. В. Минько, А. Э. Минько ; Э. В. Минько, А. Э. Минько. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. - 316 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/70613.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-4486-0035-7. / .— ISBN 0_141964

дополнительная

1. Воденин Д. Р. Специальные задачи и методы линейного программирования : учеб.-метод. пособие . - Ульяновск : УлГУ, 2008. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,22 Мб). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/222>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_1241
2. Лемешко, Б. Ю. Теория игр и исследование операций : конспект лекций / Б. Ю. Лемешко. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 167 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:

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

<http://www.iprbookshop.ru/45446.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-7782-2198-7. / .— ISBN 0_130554

учебно-методическая

1. Санников И. А. Введение в исследование операций : методические указания для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы студентов магистратуры всех направлений подготовки факультета математики, информационных и авиационных технологий / И. А. Санников ; УлГУ, ФМИиАТ. - 2023. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/15349>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_520047.

б) Программное обеспечение

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

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») : 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.

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

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 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

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

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	Заведующий кафедрой Кандидат физико-математических наук, Доцент	Санников Игорь Алексеевич
	Должность, ученая степень, звание	ФИО