МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения
Кафедра оптико-электронных приборов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
17 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.В.ДВ.01.02 ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Направленность(профиль) подготовки: Лазерная техника и лазерные технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2023

Разработчики:
Заведующий кафедрой Оптико-электронных приборов, д.н.,
профессор Соломатин В. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 951

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	01.12.2022, № 1

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - приобретение студентами теоретических и практических знаний, умений, навыков в области оптотехники, необходимых для анализа, расчета, проектированию и конструированию оптико-электронных систем дистанционного зондирования Земли, их узлов и деталей.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов понятий о принципах построения и составе оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов;
- формирование у студентов умений использовать компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования;
- формирование у студентов понятий об особенностях конструкции и принципах работы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;
- формирование у студентов умений анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптикоэлектронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-4 ПК-4. Способен к анализу технического задания на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

ПК-4.1 ПК-4.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы лазерной техники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

Знать:

ПК-4.1/Зн1 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-4.1/Зн2 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

ПК-4.1/Зн3 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-4.1/Ум1 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-4.1/Ум2 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота

Владеть:

ПК-4.1/Нв1 Методикой анализа технического задания на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

ПК-4.2 ПК-4.2. Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем лазерной техники с использованием специализированного программного обеспечения и анализирует результаты расчета

Знать:

ПК-4.2/Зн1 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-4.2/Ум1 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов исистемы электронного документооборота

Владеть:

ПК-4.2/Нв1 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов и их составных частей

ПК-4.3 ПК-4.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных

Знать:

ПК-4.3/Зн1 Отечественные и зарубежные базы данных научно-технической информации

Уметь:

ПК-4.3/Ум1 Работать с базами данных и источниками информации

ПК-4.3/Ум2 Осуществлять поиск и анализ отечественных и зарубежных баз данных научно-технической информации

Владеть:

ПК-4.3/Нв1 Методами и алгоритмами поиска и анализа отечественных и зарубежных баз данных научно-технической информации

ПК-5 ПК-5. Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

ПК-5.1 ПК-5.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой лазерной технике с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов

Знать:

ПК-5.1/Зн1 Особенности конструкции и принцип работы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-5.1/Ум1 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов

Владеть:

ПК-5.1/Нв1 Методикой анализа технического задания на проектирование лезерной техники

ПК-5.2 ПК-5.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов лазерных оптико-электронных приборов и систем

Знать:

ПК-5.2/Зн1 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-5.2/Ум1 Обосновывать предлагаемые технические решения при проектировании узлов и элементов лазерных приборов и систем с применением информационных ресурсов и технологий

Владеть:

ПК-5.2/Нв1 Навыками использования информационных ресурсов и баз данных при корректировании и обосновании технических требований и заданий

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.01.02 «Оптико-электронные системы дистанционного зондирования Земли» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
7 семестр	144	4	34	34	43	Экзамен (33)
Всего	144	4	34	34	43	33

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Космические лидары	**24**	**8**	**8**	**8**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2
Тема 1.1. Структура и основные элементы космического лидара	24	8	8	8	
Раздел 2. Whishbroom-сканеры	**30**	**8**	**8**	**14**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2
Тема 2.1. Моделирование whishbroom-сканер	15	4	4	7	
Тема 2.2. Схемы, параметры и характеристики whishbroom -сканеров	15	4	4	7	

Раздел 3. Pushbroom-сканеры	**30**	**8**	**8**	**14**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2
Тема 3.1. Моделирование pushbroom-сканера	15	4	4	7	
Тема 3.2. Схемы, параметры и характеристики pushbroom-сканеров	15	4	4	7	
Раздел 4. Спектрометры	**27**	**10**	**10**	**7**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2
Тема 4.1. Спектрометры	27	10	10	7	
Итого	**111**	**34**	**34**	**43**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Космические лидары

Тема 1.1. Структура и основные элементы космического лидара

Структурная схема лидара. Передающая система лидара. Приемная система лидара. Схемы и параметры современных космических лидаров.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Коллоквиум

Раздел 2. Whishbroom-сканеры

Тема 2.1. Моделирование whishbroom-сканер

Структурная схема whishbroom-сканера. Пространственновременные соотношения в технологии whishbroom. Энергетическое уравнение whishbroom-сканера. Пространственночастотные соотношения в технологии whishbroom.

Тема 2.2. Схемы, параметры и характеристики whishbroom -сканеров

Сканер MSS спутника LANDSAT. Сканер TM спутника LANDSAT. Сканер МСУ-СК спутника METEOP. Сканерполяриметр POLDER спутника ADEOS. Сканер-поляриметр APS спутника GLORY

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Коллоквиум

Раздел 3. Pushbroom-сканеры

Тема 3.1. Моделирование pushbroom-сканера

Структурная схема pushbroom-сканера. Энергетическое уравнение pushbroom-сканера. Пространственно-частотные соотношения в технологии pushbroom

Тема 3.2. Схемы, параметры и характеристики pushbroom-сканеров

Сканер ALI спутника EO-1. Сканер OSA спутника. IKONOS-2. Сканер OLI спутника LANDSAT-8. Сканер NAOMI спутника SPOT 6,7. Сканеры спутника Канопус-В. Сканер HiRi спутника PLEIADES. Сканер VGT-P спутника PROBA

Раздел 4. Спектрометры

Тема 4.1. Спектрометры

Исследование Фурье-оптики

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Экзамен, 7 семестр.

При организации и проведении промежуточной аттестации, исходя из перечня планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), по каждой компетенции или связанным нескольким компетенциям, в формировании которых участвует учебная дисциплина (модуль), кафедрой формируются фонд оценочных средств к зачету:

- примерный перечень вопросов к зачету для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. При этом, за каждым вопросом в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;
- примерный перечень простых практических контрольных заданий к зачету для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ.
- примерный перечень комплексных практических контрольных заданий к зачету для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ. при этом, за каждым заданием в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;

Для проведения промежуточной аттестации, исходя из сформированных перечней (вопросов к экзамену, простых ПКЗ, комплексных ПКЗ) формируются билеты к экзамену (соответственно - диф. зачету или зачету).

Сформированные перечни (вопросы к экзамену, простые ПКЗ, комплексные ПКЗ) должны в совокупности охватывать все компетенции и заявленные в программе основные результаты обучения по дисциплине (модулю) на уровне ЗНАТЬ, УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ.

Билеты формируются случайной выборкой из приведенных выше перечней, а итоговый результат оценивания соотносится на весь заявленный в программе перечень результатов обучения по дисциплине (модулю).

Каждый билет включает:

Вопрос для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ;
Простое практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;
Комплексное практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ.
Методика оценивания: при проведении промежуточной аттестации, как правило, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (вопрос и два практических задания).
Итоговая оценка по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы оценок, полученных обучаемым за каждый вопрос и задания в билете (вопрос и 2 задания, далее - элемент контроля) поделенное на количество полученных оценок (3).
При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.
Устанавливаются следующие шкалы оценивания уровней освоения компетенций, предусмотренных рабочей программой при проведении зачета: если достигнут один из показателей:
«ПОВЫШЕННЫЙ», «БАЗОВЫЙ» или «ПОРОГОВЫЙ» - выставляется оценка «ЗАЧТЕНО», если среднее арифметическое значение оценок находится в интервале от 2.5-5.0. В противном случае: если достигнут показатель «НЕДОСТАТОЧНЫЙ.» - выставляется оценка «НЕЗАЧТЕНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля менее 2.5

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Космические лидары
Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2

Тема 1.1. Структура и основные элементы космического лидара
Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум
Вопросы/Задания:
1. Лидары

Раздел 2. Whishbroom-сканеры
Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2

Тема 2.2. Схемы, параметры и характеристики whishbroom -сканеров
Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум
Вопросы/Задания:
1. whishbroom -сканеры

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-4.2 ПК-5.2 ПК-4.3
Вопросы/Задания:
1. Структурная схема и классификация лидаров

2. Типы и параметра лазеров, используемых в лидарах.

3. Преобразование частоты лазерного излучения

4. Передающая оптическая система лидара

5. Приемные объективы лидаров

6. Спектроанализаторы лидаров

7. Приемники излучения лидаров

8. Структурная схема whishbroom-сканера

9. Пространственно-временные соотношения в технологии whishbroom

10. Энергетическое уравнение whishbroom-сканера

11. Пространственно-частотные соотношения в технологии whishbroom

12. Структурная схема pushbroom-сканера

13. Энергетическое уравнение pushbroom-сканера

14. Пространственно-частотные соотношения в технологии pushbroom

15. Классификация спектрометров

16. Дисперсионные спектрометры

17. Фурье спектрометры

18. Фильтровые спектрометры

19. Гиперспектрометры

20. Спектрометры-поляриметры

21. Что означает абревиатура " ЛИДАР"

22. Какие элементы входят в структурную схему лидара?

23. В чем состоит назначение передающей оптической системы лидара?

24. Какие типы лазеров используются в космических лидарах?

25. В чем состоит назначение приемной оптической системы лидара?

26. Какие приемники излучения используются в лидарах?

27. В чем состоит назначение спектроанализатора лидара?

28. Какие типы спектроанализаторов используются в лидарах?

29. Как осуществляется преобразование частоты излучения лазера?

30. Как осуществляется усиление излучения лазера?

31. Какие элементы входят в состав структурной схемы whishbroom-сканера?

32. Какие элементы входят в состав структурной схемы pushbroom-сканера?

33. Какие типы спектрометров используются ДЗЗ?

34. Какие основные элементы входят в состав оптической системы фильтровых спектрометров?

35. Какие основные элементы входят в состав оптической системы Дисперсионных спектрометров?

36. Какие основные элементы входят в состав оптической системы спектрометров-поляриметров?

37. Какие основные элементы входят в состав оптической системы Фурье-спектрометров?

38. Как осуществляется сканирование в технологии whishbroom?

39. Как осуществляется сканирование в технологии pushbroom

40. Что представляет собой гиперкуб?

41. Составьте структурную схему лидара

42. Составьте структурную схему whishbroom-сканера

43. Составьте структурная схему pushbroom-сканера

44. Получите уравнение, определяющее пространственно-временные соотношения в технологии whishbroom

45. Выведите энергетическое уравнение whishbroom-сканера

46. Получите уравнение, определяющее пространственно-частотные соотношения в технологии whishbroom

47. Выведите энергетическое уравнение pushbroom-сканера

48. Получите уравнение , определяющее пространственно-частотные соотношения в технологии pushbroom

49. Опишите схему, укажите параметры и характеристики сканера MSS спутника LANDSAT

50. Опишите схему, укажите параметры и характеристики сканера TM спутника LANDSAT

51. Опишите схему, укажите параметры и характеристики сканера МСУ-СК спутника METEOP

52. Опишите схему, укажите параметры и характеристики сканера МСУ-СК спутника METEOP

53. Опишите схему, укажите параметры и характеристики сканера-поляриметра APS спутника GLORY

54. Опишите схему, укажите параметры и характеристики сканера OSA спутника IKONOS-2

55. Опишите схему, укажите параметры и характеристики сканера OLI спутника LANDSAT-8

56. Опишите схему, укажите параметры и характеристики сканера HiRi спутника PLEIADES

57. Опишите схему, укажите параметры и характеристики сканера VGT-P спутника PROBA –V

58. Опишите схему, укажите параметры и характеристики фурье-спектрометра IGM спутника ADEOS

59. Опишите схему, укажите параметры и характеристики фильтрового спектрометра OCO-2

60. Опишите схему, укажите параметры и характеристики фильтрового гиперспектрометра AaSI спутника Aalto-1

61. Опишите схему, укажите параметры и характеристики дисперсионного гиперспектрометра DESIS МКС

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Коберниченко В. Г. Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли: учебное пособие / В. Г. Коберниченко. - Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 224 с. - 978-5-7996-1685-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/68463.html - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Тарасов В.В. Введение в проектирование оптико - электронных приборов: системный подход: Учебник. / В.В. Тарасов, Ю.Г. Якушенков; В. В. Тарасов, Ю. Г. Якушенков ;. - Университетская книга, 2016. - 488 - 978-5-98699-164-1. - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0 - Wikipedia
2. https://russianspacesystems.ru/ - Российские космические системы
3. https://www.iprbookshop.ru/ - IPR SMART
4. https://opticjourn.ru/ru - Оптический журнал
5. https://pribor.ifmo.ru/ - Приборостроение

6. https://www.izmt.ru/jour - Измерительная техника
7. https://www.photonics.su/ - Фотоника

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)
Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория
Вертикальный линейный транслятор L490/M - 1 шт.
Интерактивная доска - 1 шт.
Интерактивная панель - 1 шт.
Интерферометр Майкельсона - 1 шт.
Комплект для проведения экспериментов Фурье-оптики (Thorlabs) - 1 шт.
МФУ - 1 шт.
Оптическая скамья - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:
- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

Необходимо особенно тщательно контролировать усвоение методики графоаналитического фурье-анализа преобразований сигналов. С этой целью целесообразно проведений опросов студентов по этой теме, приводить конкретные примеры преобразований сигналов на лекциях, требовать своевременного выполнения контрольных работ

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.