



Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»



20.10.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Диагностика и надежность автоматизированных систем

Закреплена за кафедрой	механики и автоматизации технологических процессов и производств
Учебный план	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: экзамены 6
в том числе:		
аудиторные занятия	56	
самостоятельная работа	25	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	56	56	56	56
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	25	25	25	25
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Разработчик программы:

канд. техн. наук, доц. кафедры, Шегал А.А. _____

Рабочая программа дисциплины

Диагностика и надежность автоматизированных систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

составлена на основании учебного плана:

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
утвержденного учёным советом вуза от 20.10.2021 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

механики и автоматизации технологических процессов и производств

Протокол методического совета университета от 18.10.2022 г. № 6
Зав. кафедрой и.о. зав. кафедрой канд. физ.-мат. наук, Худяков П.Ю.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Освоение студентами методического подхода и процедур, необходимых для создания надежных технологических и программных средств автоматизации, знаний о структуре и составе систем их диагностики, навыков выбора и разработки последних.								
1.1 Задачи								
1. Сформировать систему базовых знаний по основным положениям теории надежности и технической диагностики автоматизированных систем. 2. Освоить теоретические методы, необходимые для решения задач исследования и синтеза автоматизированных систем, в том числе, с заданным уровнем надежности. 3. Получить представление о диагностировании технических и программных средств авто-матизированных систем.								
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ								
Цикл (раздел) ОП:		Б1.В						
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:							
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:							
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
ПК-1.2: Способность участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств								
ИПК-1.2.3: Владеть навыками применения САПР при разработке проектов автоматизации технологических процессов								
ИПК-1.2.2: Уметь разрабатывать разделы проекта в части АСУ ТП								
ИПК-1.2.1: Знать требования нормативной документации к проектам АСУ ТП								
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен								
3.1	Знать:							
3.1.1	понятия надежности, безотказности, ремонтпригодности, долговечности, сохраняемой технических элементов и систем; методы диагностирования технических и программных систем; характеристики случайных величин, включая законы распределения применительно к задачам надежности; соответствующие функциональные и числовые показатели составляющих надежности; характеристики и параметры технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления; виды и причины появления брака продукции; методы проведения диагностики и испытаний технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления							
3.2	Уметь:							
3.2.1	применять методы инженерных расчетов надежности технических элементов и автоматизированных систем; диагностировать показатели надежности локальных технических систем; строить логические модели расчета надежности аппаратного и программного обеспечения автоматизированных систем обработки информации и управления программным обеспечением; анализировать показатели надежности автоматизированных систем, оперативного персонала, программного обеспечения; участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления; разрабатывать мероприятия по устранению брака продукции; выполнять работы по проведению диагностики и испытаний технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления							
3.3	Владеть:							
3.3.1	для обеспечения рационального уровня надежности, а также для определения необходимых приборов и оборудования для проведения технической диагностики; оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем; разработки систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; навыками определения количественных характеристик надежности технических элементов и автоматизированных систем, в том числе по статистическим данным об отказах; диагностическим программным обеспечением, инструментами и приборами диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления; методами контроля соблюдения технологической дисциплины на рабочих местах; средствами и устройствами измерения и диагностики и специализированным диагностическим программным обеспечением используемыми при диагностике и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления							
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия и определения теории надежности. Показатели надежности автоматизированных систем							

1.1	Основные понятия и определения теории надежности. Показатели надежности автоматизированных систем /Лек/	6	2	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.2	Определение количественных характеристик надежности невосстанавливаемых систем по статистическим данным об отказах /Пр/	6	2	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.3	Основные понятия и определения теории надежности. Показатели надежности автоматизированных систем /Ср/	6	3	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 2. Схемы формирования отказов в автоматизированных системах. Математические модели отказов							
2.1	Схемы формирования отказов в автоматизированных системах. Математические модели отказов /Лек/	6	4	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.2	Определение характеристик надежности систем при основном соединении элементов в системе /Пр/	6	2	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.3	Схемы формирования отказов в автоматизированных системах. Математические модели отказов /Ср/	6	3	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 3. Расчет надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем							
3.1	Расчет надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем /Лек/	6	4	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

3.2	Определение характеристик надежности систем при известном законе распределения /Пр/	6	4	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.3	Расчет надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем /Ср/	6	3	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 4. Способы обеспечения надежности. Особенности автоматизированных систем при расчетах надежности							
4.1	Способы обеспечения надежности. Особенности автоматизированных систем при расчетах надежности /Лек/	6	4	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
4.2	Синтез резервированных систем /Пр/	6	4	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
4.3	Способы обеспечения надежности. Особенности автоматизированных систем при расчетах надежности /Ср/	6	3	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 5. Методы диагностирования автоматизированных систем							
5.1	Методы диагностирования автоматизированных систем /Лек/	6	4	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
5.2	Определение характеристик надежности восстанавливаемых систем /Пр/	6	4	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

5.3	Методы диагностирования автоматизированных систем /Ср/	6	3	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 6. Испытания автоматизированных систем. Планы испытаний на надежность							
6.1	Испытания автоматизированных систем. Планы испытаний на надежность /Лек/	6	4	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
6.2	Оценка надежности технических систем по результатам их испытаний /Пр/	6	4	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
6.3	Испытания автоматизированных систем. Планы испытаний на надежность /Ср/	6	3	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 7. Надежность программного обеспечения							
7.1	Надежность программного обеспечения /Лек/	6	2	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
7.2	Расчет надежности резервированных систем /Пр/	6	4	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
7.3	Надежность программного обеспечения /Ср/	6	4	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 8. Надежность оперативного персонала автоматизированных систем							

8.1	Надежность оперативного персонала автоматизированных систем /Лек/	6	4	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
8.2	Оценка надежности программного обеспечения и оперативного персонала /Пр/	6	4	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
8.3	Надежность оперативного персонала автоматизированных систем /Ср/	6	3	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

4.1 Образовательные технологии

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Кузнецов А. С., Ченцов С. В., Царев Р. Ю.	Многоэтапный анализ архитектурной надежности и синтез отказоустойчивого программного обеспечения сложных систем: монография	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2013	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363933
Л1.2	Ефремов И. В., Рахимова Н. Н.	Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179
Л1.3	Карепов В. А., Безверхая Е. В., Чесноков В. Т.	Надежность горных машин и оборудования: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364028

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Аполлонский С. М., Куклев Ю. В.	Надежность и эффективность электрических аппаратов	Санкт-Петербург: Лань, 2011	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2034
Л2.2	Малафеев С. И., Копейкин А. И.	Надежность технических систем. Примеры и задачи	Санкт-Петербург: Лань, 2016	https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87584

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Консультант-плюс
Э2	Университетская библиотека ONLINE
Э3	Электронно - библиотечная система «Лань»
Э4	Научная электронная библиотека «Elibrary»

Э5	База данных «Википедия»	
Э6	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	
Э7	История становления науки и техники	
6.3.1 Перечень программного обеспечения		
6.3.1.1	Microsoft Windows	
6.3.1.2	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)	
6.3.2 Перечень информационных справочных систем		
6.3.2.1	Консультант-плюс	
6.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам	
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Ауд. №	Назначение	Оснащение
412	Лаборатория Автоматизированных систем управления позволяет решать весь комплекс задач подготовки специалистов по автоматизации непрерывных технологических процессов и производств. Обучающиеся могут выполнить весь набор действий, которые входят в обязанность слесаря по ремонту и обслуживанию полевого уровня АСУ. Обучающиеся могут производить сборку электрических схем подключения датчиков и оборудования к контроллерам, выстраивать различные схемы сетевого обмена между оборудованием, строить модели реальных распределенных АСУТП предприятий. Осуществляется обучение со сложным технологическим процессом с помощью 3D и математических моделей трех технологических процессов непрерывных производств.	Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. 10 стендов с контроллерами АСУ: Siemens, Schneider Electric, DirectLOGIC, OVEN, Mitsubishi и т.д. Каждый стенд с управляющим компьютером (автоматизированным рабочим местом (АРМ), панелью оператора и специализированным программным обеспечением.
300	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибушка, компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.

Л204	Лаборатория автоматизированного электропривода обеспечивает выполнение требований к практическому обучению по дисциплинам, изучающим наладку и эксплуатацию электроприводов рабочих машин и технологических комплексов согласно содержанию основных образовательных программ по всем направлениям подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул. Автоматизированные рабочие места студентов и инженерная станция на базе ПК, объединенные локальной сетью. ПК SAMSUNG S24E650PLi 5-6400/HDD 1TB 128 Гб. Комплекс TEACHTOUCH 3.0 84" UHD. Лабораторный стенд №1: «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода». Лабораторный стенд №2: «Исследование синхронного электропривода». Лабораторный стенд №3: «Исследование синхронного электропривода с электродвигателем с постоянными магнитами». Лабораторный стенд №4: «Исследование электропривода постоянного тока». Лабораторный стенд №5: «Исследование высоковольтного электропривода». Лабораторный стенд №6: «Исследование методов вибрационного контроля и мониторинга машин и оборудования». Лабораторный стенд №7: «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода. Применение». Лабораторный стенд: «Шкаф преобразователей частоты». Лабораторный стенд: «Исследование системы водоснабжения с частотно-регулируемым электроприводом насосного агрегата на базе оборудования Danfoss». Осциллографы RIGOL DS1054Z, Клещи токовые UNI-T UT208, Мультиметры UNI-T UT71C 1000V 10A TRU.
------	---	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Диагностика и надежность автоматизированных систем" и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Диагностика и надежность автоматизированных систем" и представлены в УМК дисциплины. Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к зачету.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;

- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;

- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;

- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;

- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.