

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 16.07.2024 12:36:22

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c0785ca862b8a002

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г.Балашов

«17 июля» 2023 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы мехатроники и робототехники»

Направление подготовки – 27.03.05 «Инноватика»

Направленность (профиль) – «Управление наукоемким производством»

2023 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-9 Способен применять знания особенностей формирующихся технологических укладов и четвертой промышленной революции в разрабатываемых программах и проектах инновационного развития	ОПК-9.ОМиР Способен применять знания робототехники и мехатроники в программах и проектах инновационного развития	Знает технические характеристики современных отечественных и зарубежных разработок в области мехатроники и робототехники. Умеет проводить поиск, анализ и систематизацию информации в области мехатроники и робототехники в целях разработки программ и проектов инновационного развития Имеет опыт представления результатов исследований в области робототехники и мехатроники в виде рекомендаций для использования при разработке программ и проектов инновационного развития

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине:

- знание основ предшествующих дисциплин «Электротехника», «Прикладная механика», «Физические основы электроники»;
- умение на основе полученных знаний разделов физики, механики, электротехники, формулировать требования к конструктивно-технологическим параметрам роботизированных устройств и систем различного функционального назначения;
- владение стандартными компьютерными программами и информационными системами при поиске научно-технической информации в области мехатроники и робототехники, моделировании, расчете и исследовании устройств и систем, написании рефератов и отчетов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	5	3	108	16	16	16	60	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)		
1. Мехатронные модули и системы.	8	6	8	26	Интерактивный опрос по заданиям для самостоятельного изучения.
					Доклад на практических занятиях на заданную тему с дискуссией и оценкой результатов обсуждения.
					Допуск к лабораторным работам и защита работ.
					Контрольная работа № 1.
2. Робототехнические системы.	8	10	8	34	Интерактивный опрос по заданиям для самостоятельного изучения.
					Доклад на практических занятиях на заданную тему с дискуссией и оценкой результатов обсуждения.
					Допуск к лабораторным работам и защита работ.
					Контрольная работа № 2.
					Защита реферата по выбранной теме.

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Введение в курс. История развития мехатроники и робототехники. Понятие о мехатронике и робототехнике. Появление и предпосылки развития современных средств мехатроники и робототехники. Определения и терминология. Классификация робототехнических и мехатронных систем. Преимущества мехатронных систем и устройств.
	2	2	Основные методы и принципы проектирования в мехатронике. Типовая структура мехатронных устройств. Особенности и принципы проектирования мехатронных систем. Алгоритм проектирования мехатронных систем. Проблемы интеграции мехатронных систем.
	3	2	Исполнительные и передаточные механизмы и приводы. Классификация мехатронных модулей. Мехатронные модули движения. Приводы.
	4	2	Интеллектуальные мехатронные модули и машины. Общие сведения о новом поколении исполнительных механизмов. Формирование состава и структуры мехатронных машин. Интеллектуальные мехатронные модули движения. Мехатронные системы в промышленности.
2	5	2	Роботы как мехатронные системы. Состав, параметры и классификация роботов. Принципы построения и типы конструкций промышленных роботов. Манипуляционные устройства роботов.
	6	2	Мобильные роботы. Общие сведения о классификации и типах мобильных роботов. Устройства передвижения роботов. Принципы и устройства управления роботов. Системы управления в робототехнике. Средства оучувствления промышленных роботов. Адаптивные и интеллектуальные роботы
	7	2	Управление движениями. Постановка задачи управления движением. Уровни управления движением человека. Биомеханика опорно-двигательной системы человека. Принципы группового управления в живой природе и обществе. Управление группами роботов.
	8	2	Тенденции и перспективы развития мехатронных и робототехнических систем. Анализ эволюционных изменений показателей техники и общие тенденции ее развития. Применение нанотехнологий в мехатронике. Бионический подход к проектированию техники. Социально-культурные аспекты развития мехатроники и робототехники. Технологическая этика робототехники.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Анализ конструктивных особенностей современных мехатронных модулей.
	2	2	Определение потенциально возможных точек интеграции функциональных элементов в мехатронные модули в автоматизированной системе.
	3	2	Техническая мехатроника, микросистемная техника и нанотехнологии – различия и общие черты. Микромеханические устройства. ДНК наномеханические устройства.
2	4	2	Анализ конструктивных и функциональных особенностей современных промышленных роботов.
	5	2	Робототехника в медицине.
	6	2	Анализ конструктивных особенностей роботов для исследования космического пространства.
	7	2	Бионика в современной робототехнике.
	8	2	Изучение конструктивных и функциональных особенностей мини и микроботов.

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторного занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	4	Исследование статических и динамических характеристик микродвигателя постоянного тока.
	2	4	Исследование характеристик мехатронных датчиков.
2	3	4	Управление вертикальным взлетом и посадкой на тренажере VTOL.
	4	4	Исследование характеристик двухколесного балансирующего робота.

4.4. Самостоятельная работа студентов

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента при подготовке к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, к выполнению контрольных работ или тестовых заданий, подготовке докладов и написании реферата по выбранной теме.

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	13	Подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям: работа с учебниками и учебными пособиями, изучение текстов лекций (электронная версия), изучение сайтов интернет ресурсов.
	5	Подготовка отчетов и защита лабораторных работ.
	6	Выполнение заданий, выданных для выполнения в часы СРС, с последующим выступлением с докладом на практическом занятии.
	2	Подготовка к контрольной работе № 1.
2	15	Подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям: работа с учебниками и учебными пособиями, изучение текстов лекций (электронная версия), изучение сайтов интернет ресурсов, подготовка докладов.
	5	Подготовка отчетов и защита лабораторных работ.
	6	Выполнение заданий, выданных для выполнения в часы СРС, с последующим выступлением с докладом на практическом занятии.
	2	Подготовка к контрольной работе № 2.
1-2	6	Написание реферата.

4.5. Примерная тематика курсовых проектов

Не предусмотрены.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>).

- ✓ Методические указания студентам по организации изучения дисциплины «Основы мехатроники и робототехники»

Модуль 1 «Мехатронные модули и системы»

- ✓ Конспект лекций модуля 1.

- ✓ Презентации лекций модуля 1.
- ✓ Лабораторный практикум по модулю 1.
- ✓ Вопросы для подготовки к контрольной работе № 1.

Модуль 2 «Мехатронные модули и системы»

- ✓ Конспект лекций модуля 2.
- ✓ Презентации лекций модуля 2.
- ✓ Лабораторный практикум по модулю 2.
- ✓ Вопросы для подготовки к контрольной работе № 2.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: Учеб. пособие / А.П. Лукинов. - СПб.: Лань, 2012. - 608 с. + CD. - URL: https://e.lanbook.com/book/2765#book_name (дата обращения: 07.09.2023). - ISBN 978-5-8114-1166-5
2. Курышкин Н.П. Основы робототехники: Учеб. пособие / Н.П. Курышкин. - Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. - 168 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/6605> (дата обращения: 07.09.2023). - ISBN 978-5-89070-833-5
3. Горбенко Т.И. Основы мехатроники и робототехники: Учеб. пособие / Т.И. Горбенко, М.В. Горбенко; Горбенко Т.И., Горбенко М.В. - Томск: ТГУ, 2012. - 126 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/44908> (дата обращения: 07.09.2023).
4. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы: Справочник. 2-е изд., перераб. и доп. – М: Машиностроение, 1988. – 392 с. – 1-80

Периодические издания

1. JOURNAL OF MICRO-BIO ROBOTICS. - Springer, [б.г.] – URL: <https://link.springer.com/journal/12213> (дата обращения: 07.09.2023).
2. IEEE/ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS: A joint publication of IEEE Industrial Electronics Society, IEEE Robotics and Automation Society, and ASME Dynamic Systems and Control Division. - New York, 1996 - . – URL: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=3516> (дата обращения: 07.09.2023). - Режим доступа: по подписке МИЭТ.
3. IEEE JOURNAL OF ROBOTICS AND AUTOMATION . - USA : IEEE, [б.г.]. -: URL: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=56> (дата обращения: 07.09.2023). - Режим доступа: по подписке МИЭТ.
4. JOURNAL OF INTELLIGENT & ROBOTIC SYSTEMS. - Springer, 1988. - URL: <https://link.springer.com/journal/10846> (дата обращения: 07.09.2023). - - Режим доступа: по подписке МИЭТ.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 07.09.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
2. Электронно-библиотечная система ЭБС Лань: сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 07.09.2023). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
3. ФИПС: Информационно-поисковая система: сайт. - Москва, 2009 - . - URL: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/> (дата обращения: 07.09.2023).

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения: аудиторное обучение при проведении лабораторных работ, части практических занятий с применением компьютерных технологий, выполнения контрольных работ и тестирования; дистанционное обучение в виде проведения *on-line* лекций и части других занятий, включая контрольные, по Skype или в электронной образовательной среде вуза.

Важную роль в процессе обучения играют лабораторные занятия, предназначенные не только для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях и при выполнении самостоятельной работы, но и для получения навыков исследовательской и практической работы на технологическом оборудовании. Лабораторные работы, как правило, проводятся в интерактивном режиме при работе в малых группах (бригадах по 4-5 человек) и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов. При наличии расхождений полученных результатов у разных групп экспериментаторов проводится групповое обсуждение с целью выявления допущенных в ходе экспериментов погрешностей («круглый стол»).

При проведении практических занятий студенты не только закрепляют знания, полученные на лекциях, но и получают навыки поиска и анализа научно-технической информации по тематике занятий с использованием современных информационно-справочных систем и баз данных. Практические занятия представляют собой отчеты о выполнении практико-ориентированных заданий (ПОЗ) студентов в виде докладов с презентацией и демонстрацией видеоматериалов по заданной согласованной с преподавателем теме.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, Skype и др.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы информационно-образовательной среды ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>): электронные версии лекций, лабораторных работ, тематики практико-ориентированных заданий, методических разработок по курсу и др.

При дистанционном обучении используются *on-line* лекции и практические занятия по Skype, запись которых выкладывается в *Youtube* и доступна для студентов через среду ОРИОКС.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Специализированная мебель (место преподавателя, посадочные места для студентов) <u>Материально-техническое оснащение:</u> Моноблок, LED телевизоры 75 дюймов, LED телевизоры 65 дюймов, система видео отображения, PTZ-камера, устройство записи и трансляции, радиосистема с петличным микрофоном, двухполосная акустическая система, подавитель обратной связи, микшер, одноканальный трансляционный усилитель, система звукоусиления, конференц-система	ОС Windows, Acrobat Reader DC, Microsoft Office, браузер
Учебная аудитория Лаборатория «Центр НТИ «Сенсорика»	Специализированная мебель (место преподавателя, посадочные места для студентов) <u>Материально-техническое оснащение:</u> Моноблоки (Intel Core i5, 8Gb ОЗУ), Зонд-1, Источник питания постоянного тока Б5-49, Вакуумметры, Источник тока ионизационный, Макет ПМСТ-1, Блоки БП-Т питания БПИ-4, БПИ-5, Инвертор э/п магнетронного распылителя ЭСТО-ЭЛ, Источник питания ЛИПС 2-50, Устройство высокочастотное УВ-1 генератор, Установка ионного травления УИТ-1, Микроскоп МБС-9, Измеритель магнитной индукции Ш1-8, Печь лучистого нагрева ПНЛ	Arduino IDE; Atmel Studio (AVR Studio); Adobe Reader DC; Графическая среда программирования Lab VIEW
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Windows, Acrobat Reader DC, Microsoft Office, браузер.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ / ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ОПК-9.ОМиР** Способен применять знания робототехники и мехатроники в программах и проектах инновационного развития

Фонд оценочных средств представлен отдельными документами и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Особенностью изучения дисциплины ОМиР является последовательность изучения и усвоения учебного материала. Модульное построение курса предполагает изложение содержания модулей в единстве логического подхода. Нельзя переходить к изучению нового, не усвоив предыдущего, так как понимание и знание последующего в курсе базируется на знании предыдущих тем.

Для формирования подкомпетенций и приобретения необходимых знаний, умений и опыта деятельности в рамках данного курса читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия, выполняются практико-ориентированные задания. Студенты, изучающие дисциплину, обязаны освоить темы 8 лекционных занятий (освоение тем подтверждается сдачей контрольных работ и/или тестов по каждому модулю), принять участие в 8 практических занятиях и выполнить 4 лабораторные работы.

В процессе изучения курса предполагается *самостоятельная работа студента* при подготовке к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, подготовке докладов, написанию реферата, подготовке к контрольным работам и тестам. При этом студент использует рекомендованную литературу, библиотеку электронных модулей, Интернет-ресурсы, электронные ресурсы УМК по дисциплине в системе ОРИОКС.

Одним из решающих условий качественного обучения студентов является их активная работа на *лекциях*. Максимальная эффективность освоения материалов лекций достигается при предварительной подготовке к ней. Студенту рекомендуется заранее ознакомиться с предстоящей темой лекции и основными ее тезисами в электронных ресурсах ОРИОКС, подготовить вопросы к лектору по заинтересовавшим разделам. Студенту рекомендуется регулярно заниматься и быть готовым к интерактивному опросу в начале текущей лекции по материалу предыдущей лекции, особенно в случае отсутствия на ней.

Для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях и при выполнении самостоятельной работы, а также получения навыков исследовательской и практической работы с мехатронными и роботизированными устройствами и системами проводятся *лабораторные работы*. По каждому из модулей предусмотрены 2 лабораторные работы.

Чтобы хорошо подготовиться к лабораторному занятию, студенту необходимо во время самостоятельной работы в системе ОРИОКС ознакомиться с описанием лабораторной работы и оформить теоретическую часть отчета в соответствии с изложенными в описании требованиями. Она включает описание объекта исследований, методики проводимых исследований и таблицы для записи экспериментальных результатов. В рамках СРС также необходимо подготовиться к допуску к работе, для чего ответить на контрольные вопросы.

К выполнению практической части работы допускается студент, продемонстрировавший при допуске знания объекта исследований, методики проведения экспериментов и имеющий заготовленные заранее формы представления экспериментальных результатов.

При выполнении работы в лаборатории робототехники студент сначала должен пройти допуск, при котором проверяется его готовность к выполнению работы (наличие описания с теоретической частью и заготовленных для проведения эксперимента таблиц, схем и т.п.). Затем студент знакомится с описаниями приборов и оборудования, которые необходимы для проведения эксперимента, после чего самостоятельно или в составе рабочей группы проводит исследования под руководством преподавателя в соответствии с изложенной методикой проведения эксперимента.

После проведения экспериментов студенты проводят обработку полученных результатов и их анализ, на основе которого формулируются выводы. Затем осуществляется защита выполненной работы (индивидуально или в составе группы) и проставляется зачет.

Защита включает предоставление отчета по работе, оформленного в соответствии с требованиями, изложенными в описании к работе, обоснование полученных результатов и сделанных выводов, а также ответы на контрольные вопросы.

Большинство лабораторных работ проводится в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов.

Для закрепления лекционного материала под руководством преподавателя проводятся **практические занятия**. Практические занятия по курсу ОМиР, как правило, проводятся в виде представления докладов с презентацией и видеоматериалами по выбранной студентом и согласованной с преподавателем теме. Доклады по сути представляют собой ПОЗ, которые выполняются студентами в отведенное для этого время СРС и включают 3 основных этапа: поиск материалов по выбранной теме; анализ и обработка материалов; разработка плана доклада, написание доклада и оформление презентации. На подготовку отводится от двух до трех недель.

На очередном практическом занятии студенты делают доклады, отвечают на вопросы слушателей и получают оценку слушателей качества представленного материала и ответов на заданные вопросы. При этом возможна дискуссия по наиболее интересным или проблемным темам доклада. В свою очередь, докладчик оценивает активность аудитории и отмечает студентов, задавших наиболее интересные вопросы и принявших активное участие в дискуссии. За занятие обычно успевают выступить с докладом три студента.

Одной из форм обучения является **консультация** у преподавателя. Обращаться к помощи преподавателя следует при подготовке реферата, научного сообщения, доклада, а также в любом случае, когда студенту не ясно изложение какого-либо вопроса в учебной литературе или он не может найти необходимую литературу. Преподаватель поможет составить план творческой работы, порекомендует порядок изложения вопросов, поможет рассчитать время выступления, подобрать соответствующую литературу, раскрыть профессиональный аспект рассматриваемой проблемы.

В рамках консультаций могут проводиться и контрольные мероприятия, а также сдача задолженностей студентами, не выполнившими плановые задания или контрольные мероприятия.

11.2. Система контроля и оценивания

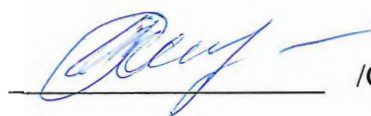
Для контроля освоения дисциплины и уровня приобретения студентом необходимых подкомпетенций проводится текущая аттестация. Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 86 баллов), активность, посещаемость и прилежание студентов в семестре (в сумме до 14 баллов). Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в МУС.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен студенту в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

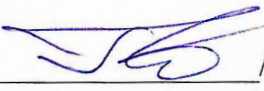
РАЗРАБОТЧИК:

Профессор Института НМСТ, д.т.н., профессор

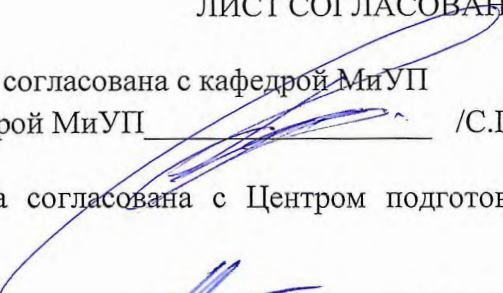


/Сырчин В.К./

Рабочая программа дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика»,», направленности (профилям) - «Управление наукоемким производством» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании Института НМСТ 22.11.2023 года, протокол № 4.

Директор Института НМСТ  /С.П.Тимошенко /


ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с кафедрой МиУП
Заведующий кафедрой МиУП  /С.П. Олейник /

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М.Никулина

Программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки  /Т.П.Филиппова /