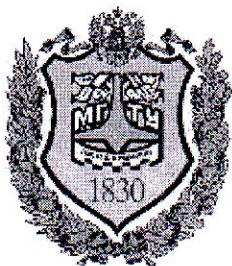


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Утверждаю
Зам. директора
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана
по учебной работе

О.Л. Перерва
О.Л. Перерва
«3» 04 2019 г.

Регистрационный номер 56/19++

Факультет «Информатика и управление» (ИУ-КФ)

Кафедра «Проектирование и технология производства электронных приборов» ИУ1-КФ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-исследовательская работа (НИР)

для направления подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»
бакалавра (профиль «Проектирование и технология электронных средств»)

Автор(ы) программы:

Шагаев В.В., д.ф.-м.н., профессор, eiul-kf@bmstu-kaluga.ru

Калуга, 2019

Автор(ы) программы:

Шагаев В.В.



Рецензент:

Исполнительный директор
АО «Биметалл»

д.т.н. Прасицкий В.В.



Программа утверждена на заседании кафедры ИУ1-КФ «Проектирование и технология производства электронных приборов»

Протокол № 51.1-06/11 от «03» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой ИУ1-КФ «Проектирование и технология производства электронных приборов»

Столяров А.А.



Декан факультета ИУ-КФ

Адкин М.Ю.



Согласовано:

Председатель Методической комиссии КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Перерва О.Л.



ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВИД НИР И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ	4
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. МЕСТО НИР В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. ОБЪЕМ НИР И ЕЁ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ.....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ НИР.....	6
6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО НИР	9
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	9
8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НИР	9
Основная литература	9
Дополнительная литература	10
9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	10
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НИР	11

Программа разработана в соответствии с учебным планом КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (профиль – «Проектирование и технология электронных средств»).

1. ВИД НИР И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

1.1 Вид НИР – прикладная, направленная на решение конкретных научных задач в соответствующей области профессиональной деятельности выпускника.

1.2. Способ проведения НИР – стационарный.

1.3. В КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана НИР проводится в непрерывной форме параллельно с периодами учебного времени, отведенными для проведения теоретических занятий.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результатом обучения по дисциплине является формирование у выпускника деятельностных качеств личности, характеризующихся индикаторами достижения следующих компетенций:

Компетенция		Индикатор достижения
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, ее смысловую оптимизацию и наглядное представление, применять системный подход для решения поставленных задач; использовать основы философских знаний и анализировать закономерности исторического развития общества для формирования мировоззрения и гражданской позиции (УКС-1)		Определяет необходимые для решения поставленной задачи источники информации, включая национальные и международные базы данных; рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки (ИД-2.УКС-1)
Наблюдаемые проявления индикатора – дескрипторы		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
методы поиска необходимой информации; методы проведения анализа поставленной задачи с целью выбора оптимального подхода к её решению	оценивать достоинства и недостатки известных и предлагаемых методов решения поставленной задачи	навыками использования ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для поиска необходимой научно-технической информации

Компетенция	Индикатор достижения
Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов самоорганизации и образования в течение	Оперативно находит и усваивает информацию, восполняющую пробелы в знаниях по заданной проблематике, используя современные методы

всей жизни, а также самостоятельно приобретать знания (УКС-6)		самообразования (ИД-2.УКС-6)
Наблюдаемые проявления индикатора – дескрипторы		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
методику анализа и оценки уровня своих компетенций; методику анализа профессиональной информации	оперативно восполнять пробелы в знаниях по заданной проблематике	навыками самообразовательной деятельности с использованием информационных технологий

Компетенция		Индикатор достижения			
Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПКС-2)		Самостоятельно проводит экспериментальные исследования и использует основные приемы обработки и представления полученных данных, оформляет отчёт по НИР в соответствии с требованиями нормативной документации (ИД-7.ОПКС-2)			
Наблюдаемые проявления индикатора – дескрипторы					
Обучающийся должен знать:		Обучающийся должен уметь:		Обучающийся должен владеть:	
типы и назначение измерительных приборов, используемых в экспериментальных исследованиях электронных средств; методы обработки полученных данных и составления отчетов		структурировать и планировать проводимое исследование; составлять обзоры, отчеты, тезисы научных докладов, статей и заявок на изобретения		навыками проведения измерений основных характеристик электронных средств; навыками построения математических моделей на основе анализа результатов, полученных при решении научно-исследовательских задач	

Компетенция		Индикатор достижения	
Готов проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчеты (ПКС-7)		Проводит эксперименты по заданной методике, анализирует результаты, составляет обзор литературы и отчет по НИР (ИД-3.ПКС-7)	
Наблюдаемые проявления индикатора – дескрипторы			
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:	
способы экспериментального определения основных характеристик электронных	оценивать погрешности измерений; составлять литературный	навыками подключения и настройки измерительных приборов, используемых в	

средств и используемые для этого приборы	обзор и отчет по теме проводимого исследования	исследованиях электронных средств
--	--	-----------------------------------

3. МЕСТО НИР В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

НИР входит в «Блок 2. Практика» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

4. ОБЪЕМ НИР И ЕЁ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ¹

	Всего	Продолжительность и объем по семестрам		
		6 семестр 17 недель	7 семестр 17 недель	8 семестр 12 недель
Объем НИР, з.е.	5	1	2	2
Объем НИР, час.	180	36	72	72
Промежуточная аттестация		Зачет	Зачет	Зачет

5. СОДЕРЖАНИЕ НИР

№пп	Этапы НИР	Час.
	6 семестр	36
5.1	Проведение аналитического обзора информационных источников	5
5.2	Исследование объекта НИР	5
5.3	Проведение патентно-информационных исследований	5
5.4	Разработка возможных направлений исследований	5
5.5	Разработка возможных направлений решения отдельных задач исследований	5
5.6	Сравнительная оценка эффективности возможных направлений исследований	5
5.7	Обоснование выбора оптимального варианта направления исследований	4
5.8	Промежуточная аттестация	2
	7 семестр	72
5.9	Исследование объекта и предмета НИР	17
5.10	Разработка и анализ модели исследуемого объекта управления	17
5.11	Разработка научной документации (проект, статья, выступление и др.)	17
5.12	Улучшение модели исследуемого объекта	19
5.13	Промежуточная аттестация	2
	8 семестр	72
5.14	Подготовка модельного эксперимента	17
5.15	Проведение параметрических исследований	34
5.16	Обработка результатов экспериментов	19
5.17	Промежуточная аттестация	2

¹ Объем дисциплины в часах здесь и далее указан в академических часах. Один академический час составляет 45 минут (0,75 астрономического часа) и используется в КФ МГТУ для нормирования учебной нагрузки обучающихся

5.1 Проведение аналитического обзора информационных источников.

Цель: сформировать навыки использования ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для поиска необходимой научно-технической информации и навыки самообразовательной деятельности с использованием информационных технологий.

Задачи: ознакомиться с существующими электронно-библиотечными системами, со структурой и содержанием каталогов, протестировать электронные каталоги библиотек, составить перечень литературы по заданной теме.

5.2 Исследование объекта НИР.

Цель: сформировать знания методик анализа профессиональной информации и умения оценивать достоинства и недостатки известных и предлагаемых методов решения поставленной задачи.

Задачи: изучить проблемы, которые необходимо решить в ходе эксперимента, определить последовательность шагов для достижения поставленной цели.

5.3 Проведение патентно-информационных исследований.

Цель: сформировать умения оценивать достоинства и недостатки известных и предлагаемых методов решения поставленной задачи и навыки самообразовательной деятельности с использованием информационных технологий.

Задачи: ознакомиться с существующими системами патентного поиска и обеспечения экспертизы заявок на изобретения, условиями доступа к соответствующим информационным системам выполнить поиск и анализ патентов и изобретений из различных источников с использованием современных информационных технологий, структурировать найденный материал.

5.4 Разработка возможных направлений исследований.

Цель: сформировать знания методов проведения анализа поставленной задачи с целью выбора оптимального подхода к её решению, умения оценивать достоинства и недостатки известных и предлагаемых методов решения поставленной задачи, навыки использования ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для поиска необходимой научно-технической информации.

Задачи: изучить современное состояние возможных направлений проведения исследования, которое будет определяться в зависимости от выбранной тематики.

5.5 Разработка возможных направлений решения отдельных задач исследований.

Цель: навыки построения математических моделей на основе анализа результатов, полученных при решении научно-исследовательских задач.

Задачи: ознакомиться с различными способами решения задачи на основе конкретных приемов и методов, освоить способы перевода математической модели задачи на машинный язык, ознакомиться с методами обоснования метода решения на основе влияния различных факторов и условий.

5.6 Сравнительная оценка эффективности возможных направлений исследований.

Цель: сформировать умение оценивать достоинства и недостатки известных и предлагаемых методов решения поставленной задачи и навыки самообразовательной деятельности с использованием информационных технологий.

Задачи: изучить показатели эффективности исследования и установить их связь с алгоритмом решения задачи.

5.7 Обоснование выбора оптимального варианта направления исследований.

Цель: сформировать первичные профессиональные знания методов поиска необходимой информации и умения оперативно восполнять пробелы в знаниях по заданной проблематике.

Задачи: изучить проблемы, имеющиеся в выбранном научном направлении, перечислить возможные темы исследования, сформулировать и разработать структуру выделенной проблемы, перечислить ожидаемые от её решения результаты, раскрыть основные решаемые вопросы и установить их взаимосвязь.

5.9 Исследование объекта и предмета НИР.

Цель: сформировать умение структурировать и планировать проводимое исследование.

Задачи: ознакомиться с понятиями объекта и предмета исследования; описать свойства выбранного объекта исследования, перечислить параметры и их взаимосвязи, характеризующие данные свойства.

5.10 Разработка и анализ модели исследуемого объекта управления.

Цель: сформировать навыки построения математических моделей на основе анализа результатов, полученных при решении научно-исследовательских задач.

Задачи: изучить подходы, используемые в теоретическом исследовании электронных средств, – детерминированные, стохастические, статические, динамические, дискретные, непрерывные, дискретно-непрерывные. Ознакомиться с возможностями исследования электронных средств с помощью компьютерных программ-симуляторов. Ознакомиться с методами статистических испытаний (Монте-Карло) и статистического моделирования.

5.11 Разработка научной документации (проект, статья, выступление и др.).

Цель: сформировать умение составлять обзоры, отчеты, тезисы научных докладов, статей и заявок на изобретения.

Задачи: ознакомиться с этапами разработки научной документации: сбор и оценка требований, стандартов и норм, создание проекта документов, процесс разработки бумаг, согласование содержания документов.

5.12 Улучшение модели исследуемого объекта.

Цель: сформировать навыки построения математических моделей на основе анализа результатов, полученных при решении научно-исследовательских задач.

Задачи: ознакомиться с общими свойствами, характеризующими математическую модель; определить критерии соответствия разрабатываемой модели объекту исследования; выбрать уровень детализации свойств.

5.14 Подготовка эксперимента.

Цель: сформировать знания способов экспериментального определения основных характеристик электронных средств и навыки подключения и настройки измерительных приборов, используемых в исследованиях электронных средств.

Задачи: изучить методы стратегического планирования имитационных экспериментов, получения максимального объема информации об исследуемой системе.

5.15 Проведение параметрических исследований.

Цель: сформировать навыки построения математических моделей на основе анализа результатов, полученных при решении научно-исследовательских задач.

Задачи: изучить методы обобщения результатов структурного, функционального и информационного анализа. Предметами параметрического анализа могут быть как частные, так и обобщенные показатели исследуемой системы.

5.16 Обработка результатов экспериментов.

Цель: сформировать знания методов обработки полученных данных и составления отчетов, умения оценивать погрешности измерений, навыки проведения измерений основных характеристик электронных средств.

Задачи: изучить методы обработки результатов экспериментальных исследований, которые нуждаются в математической обработке. Процедура обработки экспериментальных данных достаточно хорошо формализована и исследователю необходимо только ее правильно использовать. Рассмотреть вопросы подбора эмпирических формул и оценки их параметров, вопросы оценки истинных значений измеряемых величин и точности измерений, вопросы исследования корреляционных зависимостей и некоторые другие.

5.8, 5.13, 5.17 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится комиссией на основании сообщения обучающегося и предоставленного отчета с учетом своевременности выполнения заданий, качества выполнения заданий и защиты полученных результатов.

6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО НИР

Форма отчетности – письменный отчет.

Форма промежуточной аттестации – зачет с выставлением дифференцированной оценки.

Структура отчета студента:

- Титульный лист. На титульном листе указывается официальное название МГТУ им. Н.Э. Баумана, факультета, выпускающей кафедры, ФИО студента, группа, название НИР, должности и ФИО руководителя НИР.
- Содержание (оглавление)
- Введение. В разделе должны быть приведены цели и задачи НИР.
- Основная часть. В разделе приводится описание выполненных студентом работ в соответствии с целями и задачами НИР и индивидуальным заданием, приводятся полученные студентом результаты.
- Заключение. В разделе должны быть представлены выводы по результатам НИР.
- Список использованных источников.
- Приложения.

Сброшюрованный отчет подписывается руководителями НИР.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций и индикаторов их достижения;
- типовые контрольные задания и материалы;
- описание показателей и критериев оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НИР

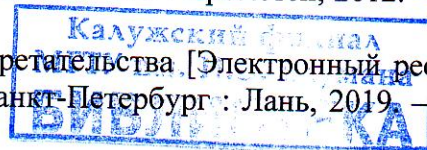
Основная литература

1. Орлов, М.А. Азбука ТРИЗ. Основы изобретательного мышления [Текст]: учебник / М.А. Орлов. – М.: СОЛОН-Пресс, 2016. - 208 с.
2. Афанасьев, А.А. Основы инженерного образования и творчества [Текст]: учеб. пособие / А.А. Афанасьев, С.А. Глаголев. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 444 с.

3. Мокий, М.С. Методология научных исследований [Текст]: учебник / М.С. Мокий, А.Л., Никифоров, В.С. Мокий; под ред. М.С. Мокия. - М.: Юрайт, 2015. - 255 с.
4. Сычев, А.Н. Защита интеллектуальной собственности и патентование [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ А.Н. Сычев.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13880>

Дополнительная литература

1. Адерихин, И.В. Инноватика и патентование. Часть 2 [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ И.В. Адерихин.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2012.— 223 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46819>
2. Патентование [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.И. Лазарев [и др.].— Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55907>
3. Алексеев, В.П. Основы научных исследований и патентование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Алексеев, Д.В. Озёркин. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 172 с. : табл., схем. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209000>
4. Тимофеева, Ю. Ф. Основы творческой деятельности. Часть 1. Эвристика, ТРИЗ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Ф. Тимофеева. — М. : Прометей, 2012. — 368 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/18596.html>
5. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/116011>



9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) <http://elibrary.ru>.
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbooksshop.ru>.
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru>.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Информационные технологии:

Предусмотрена возможность асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет. Студентам передаются в электронном виде необходимые для освоения дисциплины перечень основной и дополнительной литературы, перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, раздаточный материал и методические указания. Электронная информационно-образовательная среда КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к рабочей программе дисциплины, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным

образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины, фиксацию хода образовательного процесса и результатов промежуточной аттестации по дисциплине.

Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office.

Информационные и справочные системы:

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Информационный портал по стандартизации. <http://standard.gost.ru/wps/portal/>.
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НИР

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду и электронные библиотечные системы.
2. Лаборатории КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, оснащенные промышленными образцами оборудования, приборов и систем, специализированными установками исследовательского назначения, современной измерительной аппаратурой, средствами вычислительной техники, в которых обучающийся может выполнять исследования процессов, устройств и систем в соответствии с поставленными задачами.
3. Научно-технические библиотеки, расположенные в 1–ом (ул. Гагарина, д.№3) и 5–ом (ул. Баженова, д.№2) учебных корпусах, книжный фонд которых составляют научная, техническая, методическая и учебная литература, научные журналы.