

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ И ЗАЩИТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки Компьютерные технологии автоматизации и управления

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
1	5/180	18	18	18	99	Экзамен (27), КР
Итого	5/180	18	18	18	99	Экзамен (27), КР

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Основы разработки и защиты технических решений» являются:

- развитие у студентов навыков информационно-аналитической профессиональной деятельности в условиях интенсивного внедрения инновационных достижений в промышленное производство и научно-технического сопровождения высокотехнологичных инноваций на машиностроительных предприятиях;
- приобретение навыков самостоятельно ставить и решать задачи поиска новых конструкторско-технологических решений на уровне изобретений, обеспечивая в итоге повышение качества продукции, экономию материальных и трудовых ресурсов.

Задачи дисциплины:

- обучение студентов аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качества;
- обучение студентов методологии решения изобретательских задач;
- развитие у студентов практических навыков разработки инновационных технологий и оборудования в области автоматизации технологических процессов и производств.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к учебному блоку Б1.В.ОД.9 – Дисциплины, вариативная часть, обязательные дисциплины.

Для успешного освоения учебного курса необходимо знание разделов следующих дисциплин:

- информационные технологии в науке и образовании;
- прикладная механика;
- технические средства автоматизации и управления;
- автоматизация управления жизненным циклом продукции;
- автоматизация технологических процессов;
- элементы и устройства электроавтоматики;
- гидропневмоавтоматика и привод;
- защита интеллектуальной собственности, патентоведение.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Основы разработки и защиты технических решений»

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

ПК-2 – способностью проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемой продукции, автоматизированных и автоматических технологических процессов и производств, средств их технического и аппаратно-программного обеспечения;

ПК-15 – способностью разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов,

средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов

ПК-18 – способностью осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту

ПК-23 – способностью проводить работу по повышению научно-технических знаний и тренингу сотрудников подразделений в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством.

В результате изучения дисциплины «Основы разработки и защиты технических решений» студент должен:

знать методики обеспечения патентной чистоты, определения современного уровня техники новых проектных решений (ПК-2);

владеть современными рациональными приемами, методами и принципами решения изобретательских задач (ПК-15, ПК-18);

уметь осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности, создавать, фиксировать и защищать объекты интеллектуальной собственности (ПК-18, ПК-23).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Основы разработки и защиты технических решений»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					КР	Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			
	Введение.			1						0,5/50	
1.1	История развития поисково-вого конструирования		1	1				10		0,5/50	
1.2	Основные понятия и определения.		2	2				15		1/50	
1.3	Современные представления объекта исследования. Принципы и критерии его развития. Методы оценки эффективности технических решений		3	1	2			10		1,5/50	
1.4	Приемы нахождения технических решений		4-5	2	2	4		14		4/50	1-й Рейтинг-контроль
2.1	Ассоциативные методы поиска технических решений	1	6-8	2	2	4		10		4/50	
2.2	Методы психологической активизации творческой деятельности		9-10	2	2			10		2/50	2-й Рейтинг-контроль
2.3	Методы с исследованием элементов технического объекта		11-13	2	2	2		10		3/50	
2.4	Методы системного подхода в области изобретательства		14-15	2	4	4		10		5/50	3-й Рейтинг-контроль
2.5	Метод исследования функционально-физических связей.		16-17	3	4	4		10		5,5/50	
Всего 180 часов				18	18	18		99	КР	27/50	Экзамен 27 час.

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учитывая особенности контингента обучаемых (глухие и слабослышащие студенты), все формы аудиторных занятий строятся с использованием иллюстративно-демонстрационного метода учебной работы сопровождаемого сурдопереводом и расширенным использованием наглядных и интерактивных материалов.

Изучение дисциплины «Основы разработки и защиты технических решений» предполагает понимание инновационных, креативных разработок в области автоматизации производственных процессов; формирует универсальные умения и навыки технического творчества, являющиеся основой становления специалиста-профессионала. Специфическая логическая строгость и стройность умозаключений призвана воспитывать у студентов общую культуру мышления.

Преподаватель разрабатывает и размещает на странице своего курса тесты, указывая в их параметрах даты, когда тесты будут доступны для прохождения. Преподаватель сообщает студентам о содержании теста, времени и дате тестирования. Вопросы и задания в тесте случайным образом выбираются из каждого раздела для каждого студента в отдельности. Таким образом, каждый студент работает с индивидуальным тестом ограниченное время, что позволяет объективно оценить уровень знаний каждого студента.

После прохождения теста студенту становятся доступны его результаты, в которых отображаются набранные баллы, число попыток, затраченное время, отзыв преподавателя, вопросы, на которые он дал неправильный ответ. Такая возможность позволяет студенту - скорректировать свою образовательную траекторию, преподавателю - выявить, что непонятно данному студенту или большинству студентов и использовать это как способ создания проблемной ситуации в ходе следующего занятия.

На лекциях, практических и на лабораторных работах используются активные формы обучения, включающие проблемное изложение материала, постановку и разрешение проблем при активном участии студентов, а также такие формы активизации студентов как защита курсовой работы, презентации и доклады на студенческих научных конференциях, выполнение индивидуальных заданий, участие в научных работах, выполняемых на кафедре. В качестве одной из мер, направленных на активизацию академической активности при выполнении СРС, используются контрольные вопросы, которые содержатся в лекциях и в методических указаниях к лабораторным и практическим занятиям.

Применяются методы проведения занятий с использованием компьютерных симуляций, метод проблемного изложения, рейтинговой системы аттестации студентов, оценочные средства для текущего контроля успеваемости, тестирование, промежуточной аттестации и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Используются элементы деловых и ролевых игр, когда студенты самостоятельно или в составе группы, подгрупп находят технические решения, формулируют их исходя из поставленной преподавателем задачи с использованием рациональных эвристических приемов и методов.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости

Вопросы для подготовки к рейтинг-контролю

1-й Рейтинг-контроль

1. Необходимость получения студентами знаний по данному курсу.
2. История развития поискового конструирования.
3. Что означают термины «техническое творчество» и «поисковое конструирование»?
4. Чем отличается конструирование от проектирования?
5. Объясните понятие «связь» и его значение в поисковом конструировании.
6. Чем отличается *прием* от *метода*?
7. Что понимают под термином «принцип»?
8. Что понимают под термином «технический объект»? Приведите примеры.
9. Что понимают под термином «потребность»? Приведите примеры.
10. Что понимают под термином «функция»? Приведите примеры.
11. Поясните правила формирования *функции*. Приведите примеры.
12. Что понимают под термином «физический эффект»? Приведите примеры.
13. Что понимают под термином «артефакт»? Приведите примеры.
14. Что понимают под терминами «идеальное», «идеальный объект», «идеальное техническое решение»? Приведите примеры.

2-й Рейтинг-контроль

1. Исследование объектов общей теорией систем.
2. Что понимают под терминами «алгоритм» и «апостериорные знания»?
3. Как подразделяются изобретения по эффективности технические решения?
4. Современные представления исследуемого объекта разработчиком «конструктивное» и «функциональное».
5. Приемы, применяемые для нахождения технического решения. Приведите примеры.
6. Приемы «дробление» и «вынесение»
7. Приемы «асимметрия» и «объединение».
8. Приемы «универсальность» и «матрешка».
9. Приемы «антивес» и «предварительное напряжение».
10. Прием «заранее подложенная подушка».
11. Прием «эквипотенциальность».
12. Прием «проскок».
13. Приемы «обращение вреда в пользу» и «обратная связь».
14. Приемы «посредник» и «самообслуживание».
15. Прием «замена дорогой долговечности на недорогую недолговечность».
16. Приемы «увеличение» и «уменьшение».
17. Прием «изменение расположения разработчика относительно объекта».

3-й Рейтинг-контроль

1. Круговая диаграмма сравнительной оценки эффективности технических решений. Приведите пример.
2. Какие методы относятся к ассоциативным методам нахождения технических решений?
3. Что означает термин «семантика»?

4. Метод фокальных объектов.
5. Метод гирлянд.
6. Метод мозгового штурма.
7. Метод Дельфи.
8. Какие методы нахождения технических решений относятся к методам системного анализа?
9. Метод морфологического анализа.
10. Алгоритм решения изобретательских задач.
11. В каком методе нахождения технических решений применяется оператор «размер-время-стоимость»?
12. Метод функционально-стоимостного анализа.
13. Метод функционально-физического конструирования.
14. Методы анализа и синтеза.
15. Основные положения метода исследования функционально-физических связей.
16. Понятия «взаимосвязи» и «причинные взаимосвязи» в МИФФС.
17. Методика нахождения общих функционально-физических связей при исследовании двух разных по назначению технических объектов.
18. Какие выводы можно сделать, если два разных технических объекта имеют одинаковые функционально-физические связи? Приведите пример.
19. Термин «внешняя среда» и ее использование для нахождения технических решений.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы к сдаче экзамена.

1. Понятие «инновационные технические решения»
2. История развития поискового конструирования
3. Термины: «техническое творчество» и «поисковое конструирование»
4. Термин «технический объект». Примеры.
5. Термины «потребность» и «функция». Примеры.
6. Термин «артефакт». Пример применения артефакта при поисковом конструировании.
7. Принцип идеальности. Понятия идеальное, идеальное техническое решение, 8. идеальный технический объект.
9. Общая теория систем. Принципы.
10. «Алгоритм» и «апостериорные знания».
11. Классификация изобретений по эффективности технических решений.
12. Современные представления исследуемого объекта разработчиком «конструктивное» и «функциональное».
13. Приемы, применяемые для нахождения технического решения.
14. Ассоциативные методы нахождения технических решений.
15. Методы психологической активизации творческой деятельности.
16. Алгоритм решения изобретательских задач. Операторы РВС.
17. Метод Дельфи.
18. Агрегатно-модульный принцип построения систем.
19. Прием «изменение расположения разработчика относительно ТО». Инновационный способ нетермической обработки пищевых продуктов.
20. Методы анализа и синтеза.
21. Метод функционально-физического конструирования.
22. Основные положения метода исследования функционально-физических связей.
23. Метод функционально-стоимостного анализа.
24. Метод морфологического анализа.
25. Метод Дельфи.
26. Метод мозгового штурма.

27. Метод гирлянд.
28. Метод Коллера.
29. Круговая диаграмма сравнительной оценки эффективности технических решений.
30. Метод исследования функционально-физических связей.
31. Метод анализа взаимосвязанных областей (АИДА).
32. Жизненные циклы инновационных технических решений.
33. Анализ функциональных возможностей ТО на примере функционально-физической
34. структуры промышленных роботов.
35. Анализ функционально-физических связей исследуемого ТО с учетом внешней среды.
36. Инновационные технические решения на примере РТК горячей высадки болтов.
37. Инновационные технические решения на примере РТК изготовления изделий типа «крышка угола».
38. Инновационные технические решения на примере камерного захватного устройства для транспортировки легкоповреждаемых изделий.
39. Методика нахождения технических решений вакуумного захватного устройства агрегатно-модульного типа.
40. Методика нахождения технических решений электромагнитного захватного устройства агрегатно-модульного типа.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Правила формирования функции.
2. Основные понятия о теории «Общая теория систем».
3. Классификация технических решений по их эффективности.
4. Круговая диаграмма сравнительной оценки эффективности.
5. Примеры применения приемов нахождения технических решений.
6. Обобщенный эвристический алгоритм.
7. Метод организующих понятий.
8. Метод «матрица открытия».
9. Метод десятичных матриц поиска.
10. Метод семикратного поиска.
11. Метод функционально-экономического анализа.
12. Метод анализа потенциальных изменения свойств элементов системы.
13. Метод «матрица взаимодействий».
14. «Сеть взаимодействий».
15. Метод трансформации систем.
16. Метод проектирования нововведений путем смещения границ.
17. Метод проектирования новых функций.
18. Метод классификации проектной информации.
19. Функционально-идеальное моделирование.
20. Метод «Букет проблем».
21. Этапы жизненного цикла технических решений.
22. Методика нахождения технического решения поискового конструирования ТО по заданному модулю структуры потребностей.

Практические и лабораторные занятия являются групповой аудиторной работой в малых группах. Целью является:

– подтверждение знания теоретического материала, полученного на лекционных, практических и лабораторных занятиях, путем исследований по изучаемой теме в условиях лабораторий вуза;

– приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области создания интеллектуальной собственности.

Целью курсовой работы является закрепление полученных навыков практических и лабораторных занятия по разработке инновационных технических решений и созданию новых высокоэффективных технологий и оборудования автоматизированных производств. Курсовая работа состоит из двух частей. В первой применяется методика нахождения инновационных решений методом гирлянд, а во второй – анализируются и решаются технические задачи, соответствующие индивидуальной теме выпускной квалификационной работы.

Пример темы курсовой работы: «Повышение эффективности работы электромеханического захватного агрегатного модуля в автоматизированных производствах». Студентом выполняется анализ современного уровня техники, патентно-информационные исследования. Формулируется цель и задачи разработки. С использованием современных принципов, методов и приемов нахождения технических решений предлагается идея выполнения поставленной цели.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Основы разработки и защиты технических решений»

а) основная литература:

1. Альтшуллер, Г. Пайти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач [Электронный ресурс] / Генрих Альтшуллер. - 4-е изд. - М.: Альпина Паблишерз, 2014. - 400 с. - (Серия «Искусство думать»). - ISBN 978-5-9614-1494-3.
2. Теория и практика решения технических задач: Учебное пособие / А.В. Ревенков, Е.В. Резчикова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 с.; ил.: 70x100 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-750-5.
3. Разработка функциональных схем автоматизации технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Валиуллина, В.А. Садофьев. - Казань : Издательство КНИГУ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214733.html>

б) дополнительная литература

1. Сысоев, С.Н. Принципы и методы нахождения технических решений. Метод исследования функционально-физических связей: моногр. / С.Н. Сысоев; Владим. гос. ун-т. Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. - 214 с. – ISBN 5-89368-775-2.
2. Функционально-стоимостный анализ в решении организационно-управленческих задач: теоретич. основы и методика проведения: Моногр. / О.П. Кузьмина и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 168 с.; 60x90 1/16 - (Научная мысль) (о) ISBN 978-5-16-010867-4.
3. Методология науки и инновационная деятельность: Пособие для аспирантов, магистров и соискателей / В.П. Старжинский, В.В. Цепкало - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 327 с.; ил.: 60x90 1/16 - (Высш. обр.: Магистр.). (п) ISBN 978-5-16-006464-2.
4. Тянин, И. П. Философские проблемы технических наук [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. П. Тянин. - М. : Логос, 2014. - 216 с. - ISBN 978-5-98704-665-4 (открытый ресурс)

в) программное и коммуникационное обеспечение

Операционные системы Windows стандартные офисные программы, информационно-диагностические программы, Интернет-ресурсы.

- <http://elibrary.ru>, Научная электронная библиотека;
- www.fips.ru Федеральный институт промышленной собственности.

Периодические издания:

- Ж. Автоматизация в промышленности.
- Ж. Мехатроника, автоматизация, управление.
- Ж. Современные наукоемкие технологии.
- Ж Вестник машиностроения.


7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Набор слайдов, технической документации, энциклопедия-тренинг «ТРИЗ» на CD-ROM, подбор задач для текущего контроля, практикум, демонстрационные макетные установки, технологии и др.

Компьютерный класс ауд.114б-2, мультимедийная лекционная аудитория 111-2, лаборатория СКБ «Поиск» аудитории 111,а -2.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04. 04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Рабочую программу составил зав. каф. Автоматизация технологических процессов, д.т.н., проф.  Сысоев С.Н.

Рецензент – зав. сектором ФГУП ГНПП «КРОНА», к.т.н.  Черкасов Ю.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии ЦПОИ. Протокол № 3 от 10.02.2015 года.

Председатель комиссии  Егоров И.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация технологических процессов». Протокол № 6 от 11.02.2015 года.

Заведующий кафедрой  Коростелев В.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления подготовки 15.04. 04 «Автоматизация технологических процессов и производств». Протокол № 3 от 12.02.2015 года.

Председатель комиссии по направлению  Коростелев В.Ф.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**
«Принципы и методы разработки инновационных технических решений»

Рабочая программа одобрена на 2014/15 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 6 от 11.02.15 года.

Заведующий кафедрой АТП _____ *В.Ф. Коростелев* В.Ф.Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2015/16 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.2015 года

Заведующий кафедрой _____ *В.Ф. Коростелев* В.Ф.Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 21 от 30.06.2016 г.

Заведующий кафедрой _____ В.Ф.Коростелев

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____


Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и
 Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)
 Институт машиностроения и автомобильного транспорта
 Кафедра Автоматизации технологических процессов

Актуализированная
 рабочая программа
 рассмотрена и одобрена
 на заседании кафедры
 протокол № 21 от 30.06.2016 г.


Заведующий кафедрой
 В.Ф.Коростелев

Актуализация рабочей программы дисциплины

«Принципы и методы разработки инновационных технических решений»

Направление подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и
 производств»
 Профиль (программа) подготовки
 Уровень высшего образования - Магистратура
 Форма обучения - очная

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой
 литературы на 2016/17 уч. год..

Актуализация выполнена: д.т.н., профессор  С.Н. Сысоев

а) основная литература:

1. Альтшуллер, Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач [Электронный ресурс] / Генрих Альтшуллер. - 4-е изд. - М.: Альпина Паблшерз, 2014. - 400 с. - (Серия «Искусство думать»). - ISBN 978-5-9614-1494-3.
2. Теория и практика решения технических задач: Учебное пособие / А.В. Ревенков, Е.В. Резчикова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 с.: ил.; 70x100 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-750-5.
3. Методические основы инженерно-технического творчества: Монография/Шустов М. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 128 с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль) (Обложка) ISBN 978-5-16-009927-9

б). Дополнительная литература:

1. Сысоев, С.Н. Принципы и методы нахождения технических решений. Метод исследования функционально-физических связей: моногр. / С.Н. Сысоев; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. – 214 с. – ISBN 5-89368-775-2.

2. Функционально-стоимостный анализ в решении организационно-управленческих задач: теоретич. основы и методика проведения: Моногр. / О.Н. Кузьмина и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 168 с.: 60x90 1/16 - (Научная мысль) (о) ISBN 978-5-16-010867-4.

3. Методология науки и инновационная деятельность: Пособие для аспирантов, магистрантов и соискателей / В.П. Старжинский, В.В. Цепкало - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 327 с.: ил.; 60x90 1/16 - (Высш. обр.: Магистр.). (и) ISBN 978-5-16-006464-2.

4. Тяпин, И. Н. Философские проблемы технических наук [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Н. Тяпин. – М. : Логос, 2014. – 216 с. - ISBN 978-5-98704-665-4 (открытый ресурс)

в) программное и коммуникационное обеспечение

Операционные системы Windows стандартные офисные программы, информационно-диагностические программы, Интернет-ресурсы.

- <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека;
- www1.fips.ru Федеральный институт промышленной собственности.

Периодические издания:

- Ж. Автоматизация в промышленности.
- Ж. Мехатроника, автоматизация, управление.
- Ж. Современные наукоемкие технологии.
- Ж Вестник машиностроения.

Владимир 2016 г.