

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 25 » 02 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ»
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль/программа подготовки Высокопроизводительные и распределенные вычисления

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения Очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
5	6 / 216	36	18	36	90	экзамен/36
Итого	6 / 216	36	18	36	90	экзамен/36

Владимир 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы автоматизации проектирования» является изучение и овладение студентами основ автоматизации проектирования элементов и систем вычислительной техники.

Достижение данной цели предполагает решение **следующих задач**:

- ознакомление с общими подходами к проектированию узлов вычислительной техники, математическими моделями на различных уровнях представления, вопросами организации программного обеспечения систем автоматизированного проектирования, основами лингвистического и информационного обеспечения;
- изучение математических моделей объектов на микро-, макро- и мета-уровнях, современных САПР;
- овладение умениями и навыками работы с программными системами САПР, способами математического описания вычислительных узлов, электронных компонентов и электронных схем ЭВМ моделирования вычислительных систем и узлов, способами математического описания вычислительных узлов, электронных компонентов и электронных схем ЭВМ, работать с технической и справочной литературой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Основы автоматизации проектирования относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений по направлению 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника» бакалавриата.

Пререквизиты дисциплины: «Математика», «Введение в специальность», «Электроника и схемотехника», «Численные методы» и «Схемотехническое проектирование средств вычислительной техники».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>ПК-1</i>	<i>Частичное освоение</i>	Обучающийся должен: ЗНАТЬ: общие подходы к проектированию узлов вычислительной техники, вопросы организации программного обеспечения систем автоматизированного проектирования. УМЕТЬ: составлять математические модели объектов. ВЛАДЕТЬ: навыками работы с программными системами САПР, способами математического описания электронных компонентов и электронных схем ЭВМ профессиональными инженерными программными продуктами.
<i>ПК-2</i>	<i>Частичное освоение</i>	Обучающийся должен: ЗНАТЬ: математические модели на различных уровнях представления. УМЕТЬ: интерпретировать результаты проектирования в САПР, готовить задания для работы

		с современными САПР. ВЛАДЕТЬ: способами математического описания вычислительных узлов.
--	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Этапы и уровни проектирования электронно-вычислительной аппаратуры (ЭВА)	5	1	2	2	4	10	2 / 25	
2	Виды обеспечения САПР	5	2-3	4	2	4	10	2 / 20	
3	Математическое обеспечение САПР	5	4-5	6	2	4	10	2 / 17	
4	Модели устройств на функциональном уровне	5	6-7	4	2	4	10	2 / 20	Рейтинг-контроль 1
5	Математические модели элементов и устройств на логическом уровне	5	8-10	4	2	4	10	2 / 20	
6	Алгоритмы и методы моделирования схем на логическом уровне	5	11-14	4	2	4	10	2 / 20	Рейтинг-контроль 2
7	Математические модели элементов и устройств на схемотехническом уровне	5	15-16	4	2	4	10	2 / 20	
8	Анализ статического, малосигнального и переходного режима	5	17	4	2	4	10	2 / 20	
9	Расчет чувствительности, шумов, нелинейных искажений. Макромоделирование	5	18	4	2	4	10	2 / 20	Рейтинг-контроль 3
Всего за <u>5</u> семестр:				36	18	36	90	18 / 21	Экзамен/36
Наличие в дисциплине КП/КР									нет
Всего по дисциплине				36	18	36	90	18 / 21	Экзамен/36

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Этапы и уровни проектирования электронно-вычислительной аппаратуры (ЭВА) Теория ошибок.

Определения и аспекты применения САПР. Поколения, обеспечения и подсистемы САПР. Этапы и уровни проектирования ЭВА. Основные задачи проектирования на различных уровнях.

Классификация задач проектирования, обобщенная схема процесса проектирования, формализация проектных задач. Принципы и стадии создания САПР, оценка качества САПР.

Раздел 2. Виды обеспечения САПР.

Техническое обеспечение САПР. Программное обеспечение САПР, общее программное обеспечение. Тенденции развития ТО и ПО САПР. Специальное ПО САПР, обслуживающие и проектирующие подсистемы. Мониторная подсистема САПР (состав, функции). Функциональные модули, пакеты прикладных программ, языковые процессоры. Циклы разработки и технология разработки ПО. Оценка качества программного обеспечения.

Раздел 3. Математическое обеспечение САПР.

Общее математическое обеспечение САПР. Требования к МО, способы повышения экономичности МО. Методы многовариантного анализа, методы многовариантного анализа (анализ чувствительности, статистический анализ). Постановка задач оптимизации в САПР, критерии оптимизации. Задачи синтеза в САПР. Лингвистическое обеспечение. Выбор языков программирования. Входные языки САПР (классификация, диалоговые входные языки). Информационное обеспечение.

Раздел 4. Модели устройств на функциональном уровне.

Задачи и особенности автоматизации проектирования на системном уровне проектирования. Стандарты САПР для системного уровня, язык VHDL. Синтез на системном уровне. Математическое и программное обеспечение САПР на системном уровне. Задачи и особенности функционального уровня проектирования ЭВА. Задачи и особенности функционального проектирования смешанных аналого-цифровых устройств и БИС. Модели компонентов и схем на функциональном уровне смешанных функциональных схем. Программное обеспечение САПР смешанных ФС.

Раздел 5. Математические модели элементов и устройств на логическом уровне.

Задачи логического проектирования цифровых устройств. Модели компонентов на вентиляном уровне и уровне регистровых передач. Модель схемы и ее формирование. Синхронные и асинхронные модели. Исследование рисков сбоя.

Раздел 6. Алгоритмы и методы моделирования схем на логическом уровне.

Обобщенный алгоритм программ ЛП. Методы анализа модели схемы и их сравнение. Лингвистическое и программное обеспечение САПР ЛП цифровых устройств и БИС. Стандарты САПР ЛП.

Раздел 7. Математические модели элементов и устройств на схемотехническом уровне.

Задачи и особенности автоматизации схемотехнического проектирования. Модели базовых компонентов и схемы. Представление математической модели схемы и ее связь с базовыми видами анализа.

Раздел 8. Анализ статического, малосигнального и переходного режима.

Базовые виды анализа (задачи, модели, методы): анализ статического режима, анализ переходного режима, малосигнальный анализ. Лингвистическое и программное обеспечение схемотехнического проектирования.

Раздел 9. Расчет чувствительности, шумов, нелинейных искажений. Макромоделирование.

Дополнительные виды анализа программ схемотехнического проектирования. Модели сложных компонентов и макромоделли. Методы анализа сложных цифровых устройств и БИС. Моделирование смешанных аналого-цифровых БИС. Методы и алгоритмы структурного синтеза.

Содержание практических занятий по дисциплине

Изучение материала курса реализуется в виде лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студентов. На практических занятиях преподавателем задается одна из тем в области современных численных методов и в интерактивной форме со студентами проводится обсуждение данной проблемы. На большинстве практических занятиях преподавателем заранее задается тематика следующих практических занятий. В этом случае студенты готовят сообщение (самостоятельная работа), а на практических занятиях идет групповое интерактивное обсуждение, где преподаватель направляет тематику обсуждения в русло передовых технологий на данный момент времени. Каждое практическое занятие чаще всего включает две части, первая имеет форму семинарских занятий, а вторая - форму круглого стола, на котором тема занятия обсуждается в виде дискуссии.

Темы практических занятий:

1. Виды обеспечений САПР
2. Математическое обеспечение
3. Лингвистическое обеспечение
4. Программное обеспечение
5. Системный уровень проектирования
6. Функциональный уровень проектирования
7. Логический уровень проектирования
8. Схемотехническое проектирование
9. Макромоделирование

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

На лабораторных работах студенты закрепляют теоретические знания при работе с инструментальными средствами на ЭВМ. Темы лабораторных работ:

1. Работа в схемном редакторе САПР Pspice
2. Исследование маршрута проектирования в САПР ПЛИС
3. Исследование математических моделей элементов
4. Схемотехническое проектирование

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Основы автоматизации проектирования» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (раздел 4);*
- *Групповая дискуссия (тема № 1, 2 и 3 практических занятий);*
- *Ролевые игры (тема № 5 практических занятий);*
- *Разбор конкретных ситуаций (тема № 1, 2 и 6 практических занятий).*

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

6.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

Вопросы рейтинга-контроля № 1

1. Дать определение САПР и комментарии
2. Назвать три аспекта применения САПР
3. Дать определение "проектирование"
4. Назвать три способа создания описания (проектирования)
5. Дать определение понятию "задание на проектирование"
6. Дать определение понятию "проектное решение"
7. Дать определение понятию "результат проектирования"
8. Дать определение понятию "проектный документ"
9. Дать определение понятию "проект"
10. Дать определение понятию "проектная процедура"
11. Дать определение понятию "проектная операция"
12. Процесс проектирования разбивается по времени на:
 1. этапы и стадии
 2. уровни (зачеркнуть не нужно)
13. Процесс проектирования разбивается между исполнителями на:
 1. этапы и стадии
 2. уровни (зачеркнуть не нужно)
14. Перечислить основные этапы проектирования
15. Перечислить основные уровни проектирования (по характеру учитываемых свойств)
16. Перечислить основные уровни проектирования (по степени подробности)
17. Перечислить основные задачи конструкторского уровня проектирования
18. Дать определения задач синтеза и анализа
19. Назвать группы деления задач по способу формализации
20. Нарисовать обобщенную схему процесса проектирования
21. Перечислить виды обеспечений САПР
22. Что входит в состав математического обеспечения (что понимается под математическим обеспечением)
23. Перечислить требования к математическому обеспечению
24. Дать определение и сообщить как оценивается "универсальность" математического обеспечения
25. Дать определение и сообщить как оценивается "алгоритмическая надежность" математического обеспечения
26. Дать определение и сообщить как оценивается "точность" математического обеспечения
27. В чем противоречивость требований универсальности, алгоритмической надежности, точности и вычислительных затрат для математического обеспечения и как это противоречие разрешается в САПР
28. Перечислить способы повышения экономичности (общие) математического обеспечения
29. Дать определение и сообщить как оцениваются "вычислительные затраты" математического обеспечения
30. Перечислить методы многовариантного анализа
31. Дать математическое определение чувствительности и указать области ее применения.
32. Указать достоинства и недостатки метода малых приращений для расчета чувствительности
33. Метод наихудшего случая: суть метода, достоинства и недостатки
34. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло): алгоритм метода, достоинства и недостатки
35. Классификация методов оптимизации
36. Отметить – как ставится задача оптимизации на большинстве уровней проектирования ЭВА
37. Частные критерии оптимизации: пример критерия, достоинства и недостатки
38. Обобщенные критерии оптимизации: пример критерия, достоинства и недостатки
39. Требования к входным языкам САПР
40. Классификация входных языков САПР
41. Перечислить основные особенности обобщенной схемы процесса проектирования
42. Состав и структура САПР
43. Состав программного обеспечения САПР

44. Назначение и особенности системной среды (мониторной подсистемы) САПР
45. Что такое языковые процессоры и компиляция в них.
46. Что такое языковые процессоры и интерпретация в них.

Вопросы рейтинга-контроля №2

1. Перечислить задачи системного уровня проектирования
2. Перечислить особенности системного уровня проектирования
3. Перечислить назначение синхронной модели
4. Статический риск сбоя, определение, иллюстрация
5. Статический риск сбоя, алгоритм расчета
6. Динамический риск сбоя, определение, иллюстрация
7. Асинхронная модель: назначение, алгоритм решения
8. Пояснить назначение блока формирования и решения модели в схеме алгоритма программ логического моделирования
9. Пояснить назначение двух циклов в схеме алгоритма программ логического моделирования
10. Пояснить метод простой итерации для решения логических уравнений: основные уравнения, достоинства и недостатки
11. Пояснить метод Зейделя для решения логических уравнений: основные уравнения, достоинства и недостатки
12. Назначение ранжирования уравнений в методе Зейделя
13. Алгоритм ранжирования уравнений в методе Зейделя
14. Алгоритм и основные идеи событийного метода решения логических уравнений
15. Задачи и особенности функционального моделирования аналоговых схем
16. Пояснить два допущения при функциональном моделировании аналоговых схем
17. Перечислить 4 типа моделей базовых элементов при функциональном моделировании аналоговых схем
18. Модель генераторов сигналов при функциональном моделировании аналоговых схем
19. Модель безынерционных элементов при функциональном моделировании аналоговых схем
20. Модель линейных инерционных элементов при функциональном моделировании аналоговых схем
21. Модель нелинейных инерционных элементов при функциональном моделировании аналоговых схем
22. Алгоритмы моделирования генераторов сигналов при функциональном моделировании аналоговых схем
23. Алгоритмы моделирования безынерционных элементов при функциональном моделировании аналоговых схем
24. Алгоритмы моделирования линейных инерционных элементов при функциональном моделировании аналоговых схем
25. Алгоритмы моделирования нелинейных инерционных элементов при функциональном моделировании аналоговых схем
26. Перечислить задачи функционально-логического проектирования
27. Перечислить особенности функционально-логического проектирования
28. Математические модели компонентов на логическом уровне: общее выражение и простейший пример
29. Математическая модель схемы на логическом уровне: определение
30. Математическая модель схемы на логическом уровне: уравнения синхронной и асинхронной модели
31. Схема алгоритма программ логического моделирования
32. Особенности логического моделирования цифровых схем.

Вопросы рейтинга-контроля №3

1. Перечислить задачи и особенности схмотехнического проектирования
2. Что называется математической моделью элементов на схмотехническом уровне, и какими уравнениями они описываются.

3. Базовые математические модели (свойства) компонентов на схемотехническом уровне (перечислить).
4. Базовые математические модели компонентов на схемотехническом уровне (записать уравнения).
5. В каком виде представляются сложные модели компонентов на схемотехническом уровне.
6. Привести модель диода для схемотехнического уровня.
7. На основе каких законов электротехники формируется математическая модель схемы на схемотехническом уровне
8. Записать общее выражение и дать определение основным переменным математической модели схемы на схемотехническом уровне.
9. Перечислить основные этапы формирования и хранения математической модели схемы на схемотехническом уровне
10. Записать основные системы уравнений, используемые при последовательном преобразовании модели схемы на схемотехническом уровне.
11. Представить диаграмму связи трех состояний модели схемы и базовых методов анализа на схемотехническом уровне.
12. Анализ линейного режима, задачи, математическая модель, методы ее решения.
13. Как заполняются матричные уравнения модели схемы в линейном режиме.
14. Перечислить особенности решения модели схемы (линейных уравнений) в линейном режиме.
15. Анализ статического режима, задачи, математическая модель.
16. Анализ статического режима, модель и методы ее решения.
17. В чем смысл эквивалентных преобразований модели нелинейных элементов при анализе статического режима.
18. Макромоделирование. Назвать виды (типы) макромоделей по способу их получения. Их достоинства и недостатки.
19. Физические макромодели. Состав основных блоков и их назначение.
20. Макромодель операционного усилителя и ее характеристики.
21. Анализ переходного режима. Эквивалентные преобразования модели емкости.
22. Анализ переходного режима. Достоинства и недостатки явных и неявных методов решения уравнений.
23. Анализ переходного режима. Записать решение уравнений по явной и неявной формулам.
24. Анализ переходного режима. Основное назначение, математическая модель
25. Назвать два метода схем в приращениях для расчета чувствительности схем.
26. Основное уравнение теоремы Теллегена (для расчета чувствительности)
27. Записать основные соотношения (конечные) для расчета чувствительности в методе присоединенной схемы
28. Основное соотношение для расчета чувствительности в режиме малого сигнала с учетом изменения рабочей точки активного элемента (полная производная)
29. Физическая интерпретация метода присоединенной схемы (записать соотношения)
30. Расчет собственных шумов схемы (записать основные соотношения или словами)
31. Виды нелинейных искажений (НИ), основные коэффициенты НИ
32. Основные коэффициенты нелинейных искажений на основе передаточных функций ряда Вольтерра
33. Алгоритм расчета нелинейных искажений с помощью рядов Вольтерра
34. Многоуровневое моделирование, примеры уровней для проектирования цифровых устройств
35. Что такое структурные и поведенческие описания при многоуровневом проектировании.

6.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Вопросы экзамена

1. Общие вопросы САПР: определение, аспекты применения, этапы развития.
2. Основные определения теории проектирования.
3. Этапы и уровни проектирования ЭВА.
4. Задачи функционального, алгоритмического и конструкторского уровней проектирования ЭВА.
5. Схема процесса проектирования, классификация и формализация задач проектирования.

6. Состав САПР и их разновидности.
7. Виды обеспечений САПР и краткая их характеристика.
8. Математическое обеспечение САПР: требования, состав, способы повышения экономичности..
9. Методы многовариантного анализа (анализ чувствительности).
10. Методы многовариантного анализа (анализ наихудшего случая).
11. Методы многовариантного анализа (метод стат.испытаний).
12. Методы оптимизации (общие определения и классификация методов).
13. Постановка задач оптимизации в САПР ЭВА.
14. Критерии оптимизации.
15. Лингвистическое обеспечение САПР.
16. Программное обеспечение САПР: состав и назначение подсистем.
17. Пакеты прикладных программ САПР, языковые процессоры.
18. Этап системного проектирования, задачи и особенности.
19. Задачи и особенности функционально-логического проектирования.
20. Особенности логического проектирования, модели элементов и схем цифровых устройств.
21. Синхронные модели, риск сбоя.
22. Асинхронные модели. Схема алгоритма программ анализа ФЛП.
23. Сравнительная оценка методов итерационного решения систем логических уравнений: простая итерация, Зейдель, событийный.
24. Метод Зейделя с ранжированием для решения модели цифровых устройств.
25. Задачи, особенности и допущения функционального моделирования аналоговых схем.
26. Модели базовых элементов аналоговых ФС.
27. Алгоритмы моделирования базовых элементов аналоговых ФС.
28. Задачи и особенности схемотехнического проектирования, базовые математические модели элементов этапа схемотехнического проектирования.
29. Модели сложных элементов на схемотехническом уровне, модель диода.
30. Математическая модель схемы на схемотехническом уровне и этапы ее представления и решение.
31. Базовые методы АСхП. Малосигнальный анализ.
32. Базовые методы АСхП. Анализ статического режима.
33. Базовые методы АСхП. Анализ переходного режима.
34. Макромоделирование.
35. Расчет чувствительности методом присоединенной схемы
36. Расчет собственных шумов
37. Расчет нелинейных искажений
38. Многоуровневое моделирование

6.3 Самостоятельная работа студентов

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Темы для самостоятельной работы:

1. Этапы и уровни проектирования ЭВА.
2. Схема процесса проектирования, классификация и формализация задач проектирования.
3. Виды обеспечений САПР и краткая их характеристика.
4. Математическое обеспечение САПР: требования, состав, способы повышения экономичности..
5. Методы многовариантного анализа (анализ чувствительности).
6. Методы многовариантного анализа (анализ наихудшего случая).
7. Методы оптимизации (общие определения и классификация методов).
8. Критерии оптимизации.
9. Пакеты прикладных программ САПР, языковые процессоры.
10. Задачи и особенности функционально-логического проектирования.
11. Синхронные модели, риск сбоя.
12. Асинхронные модели. Схема алгоритма программ анализа ФЛП.

Приводятся виды самостоятельной работы обучающегося, порядок их выполнения и контроля, дается учебно-методическое обеспечение (возможно в виде ссылок) самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Математическое обеспечение САПР: учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин.— Изд. 2-е, перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014 — 464 с.	2014	5	
2. Методы исследования полупроводниковых гетероструктур: учебное пособие/ М. А. А. Номан, К. С. Хорьков, П. Ю. Шамин; ВлГУ. 2014. 79 с.	2014	5	
3. Учебное пособие. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. С.-Петербург, Лань, 2010. 400 с.	2010	5	
Дополнительная литература			
4. Ланцов В.Н., Мосин С.Г. Современные подходы к проектированию и тестированию интегральных микросхем. - Владимир, Изд-во ВлГУ, 2010. 285 с.	2010	6	
5. Ланцов В.Н. Проектирование заказных интегральных схем на КМОП. Владим. гос. ун-т. - Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та. 2009. – 224 с.	2009	6	
6. Математические основы проектирования электронных средств: курс лекций / Е. Н. Талицкий; ВлГУ, 2007 — 161 с.	2007	5	

7.2. Периодические издания

Доступ по подписке к журналам ассоциации IEEE – <http://www.ieee.org>

7.3. Интернет-ресурсы

Доступ по подписке к электронным версиям журналов ассоциации IEEE – <http://www.ieee.org>

7.4. Электронные средства обучения

Набор слайдов (Основы автоматизации проектирования. В двух частях / Комплект из более 220 слайдов. Составитель В.Н. Ланцов. – Владимир: ВлГУ, 2020).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий *лекционного типа, занятий практического, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.*


Практические и лабораторные занятия проводятся в лаборатории (компьютерном классе) – 412-2.

Используется лицензионное программное обеспечение – система Advance Design Systems (ADS).

Рабочую программу составил профессор кафедры ВТиСУ Ланцов В.Н.

Рецензент
(представитель работодателя)  Генеральный директор ООО «Диagramма»
Протягов И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ
Протокол № 6 от 25.02.2021 года
Заведующий кафедрой ВТ и СУ  Ланцов В.Н.
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 09.03.01
Протокол № 2 от 25.02.2021 года
Председатель комиссии  Ланцов В.Н.
(ФИО, подпись)