

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра УКТС

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 20.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное проектирование

Направление подготовки

12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки

Программирование робототехнических систем

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Прак- тические занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	144 / 4	8	16	8	0,8	0,25	33,05	110,95	Зач. с оц.
Итого	144 / 4	8	16	8	0,8	0,25	33,05	110,95	

Муром, 2025 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов представлений о технологии автоматизированного проектирования и её основных принципах, о способах решения задач конструирования и проектирования на основе программного обеспечения в области автоматизированного проектирования и конструирования.

Задачей дисциплины является сформировать у студентов знания и умения по разработке и применению современных методов инженерного расчёта и проектирования при решении практических задач приборостроения, выполнять математическое моделирование процессов и объектов, решать задачи проектирования и конструирования на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами при освоении базовых дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика». Углубление и расширение вопросов, изложенных в данном курсе, будет осуществляться при изучении дисциплин "Технические средства автоматизации и управления", «Информационное обеспечение проектирования робототехнических систем», а также при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Понимает принципы работы и использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	Знать принципы работы современного программного обеспечения для разработки печатных плат и конструирования объектов приборостроения (ОПК-4.1) Уметь работать с современными системами автоматизированного проектирования и трассировки печатных плат, конструирования объектов приборостроения (ОПК-4.1) Владеть навыками вывода полученных результатов при проектировании печатных плат и конструировании объектов приборостроения (ОПК-4.1)	отчет, тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Системный подход к проектированию приборов и систем средствами компьютерных технологий	5	4							83	отчет, тестирование
2	Компьютерные средства проектирования приборов	5	4	16	8					27,95	отчет, тестирование
Всего за семестр		144	8	16	8			0,8	0,25	110,95	Зач. с оц.
Итого		144	8	16	8			0,8	0,25	110,95	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Системный подход к проектированию приборов и систем средствами компьютерных технологий

Лекция 1.

Роль моделей в процессе проектирования приборов и систем. Классификация проектных задач (2 часа).

Лекция 2.

Аналитические расчетные модели. Структурные расчетные модели физических процессов (2 часа).

Раздел 2. Компьютерные средства проектирования приборов

Лекция 3.

Современные системы автоматизированного проектирования РЭА (2 часа).

Лекция 4.

Комплексное проектирование узлов РЭА с использованием САПР (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 5

Раздел 2. Компьютерные средства проектирования приборов

Практическое занятие 1

Создание компонентов и работа с менеджерами библиотек (2 часа).

Практическое занятие 2

Построение схем в графическом редакторе (2 часа).

Практическое занятие 3

Проектирование печатных плат (2 часа).

Практическое занятие 4

Автоматическая трассировка соединений (2 часа).

Практическое занятие 5

Создание и редактирование чертежа с помощью системы автоматизированного проектирования КОМПАС (2 часа).

Практическое занятие 6

Конструирование объектов пакетом КОМПАС (2 часа).

Практическое занятие 7

Построение сопряжений в чертежах деталей пакетом КОМПАС (2 часа).

Практическое занятие 8

Трехмерное моделирование сборочного чертежа в пакете КОМПАС (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 5

Раздел 2. Компьютерные средства проектирования приборов

Лабораторная 1.

Создание 3D моделей деталей в системе T-Flex (4 часа).

Лабораторная 2.

Оформление чертежей деталей в системе T-Flex (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Модель электрических процессов.
2. Функции параметрической чувствительности.
3. Метод аналитического дифференцирования.
4. Метод приращений.
5. Метод сопряженной модели.
6. Модели резистора, конденсатора, индуктивности.
7. Модель биполярного транзистора.
8. Макромодель операционного усилителя.
9. Редукция топологических моделей.
10. Точность изготовления деталей приборов и методы ее обеспечения.
11. Применение RP-технологий в производстве элементов, приборов и систем.
12. Проектирование печатных плат.
13. Трассировка соединений.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
8	144 / 4	4	4	4	2	0,5	14,5	125,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого	144 / 4	4	4	4	2	0,5	14,5	125,75	3,75

4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Системный подход к проектированию приборов и систем средствами компьютерных технологий	8	2		4					110	отчет, тестирование
2	Компьютерные средства проектирования приборов	8	2	4						15,75	отчет, тестирование, контрольная работа
Всего за семестр		144	4	4	4	+		2	0,5	125,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого		144	4	4	4			2	0,5	125,75	3,75

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 8

Раздел 1. Системный подход к проектированию приборов и систем средствами компьютерных технологий

Лекция 1.

Роль моделей в процессе проектирования приборов и систем. Классификация проектных задач. Аналитические расчетные модели. Структурные расчетные модели физических процессов (2 часа).

Раздел 2. Компьютерные средства проектирования приборов

Лекция 2.

Современные системы автоматизированного проектирования РЭА. Комплексное проектирование узлов РЭА с использованием САПР (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 8

Раздел 2. Компьютерные средства проектирования приборов

Практическое занятие 1.

Создание компонентов и работа с менеджерами библиотек (2 часа).

Практическое занятие 2.

Проектирование печатных плат (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 8

Раздел 1. Системный подход к проектированию приборов и систем средствами компьютерных технологий

Лабораторная 1.

Проектирование электротехнической части изделия РЭА с помощью САПР (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Модель электрических процессов.
2. Функции параметрической чувствительности.
3. Метод аналитического дифференцирования.
4. Метод приращений.
5. Метод сопряженной модели.
6. Модели резистора, конденсатора, индуктивности.
7. Модель биполярного транзистора.
8. Макромодель операционного усилителя.
9. Редукция топологических моделей.
10. Соединения дескрипторов процессов в кольцевой список и очереди.
11. Доступ к контроллеру прерываний в языке MODULA-2.
12. Назначение модуля ProcessScheduler.
13. Системно-зависимые возможности языка MODULA-2.
14. Реализация параллельных процессов и семафоров с помощью языка MODULA-2.
15. Структурный граф организации подсистемы опроса датчиков.
16. Работа процесса Curer по формированию команды.
17. Работа процесса OutCons.
18. Проектирование печатных плат.
19. Трассировка соединений.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Информационные технологии в приборостроении.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении занятий применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания. Так же при проведении занятий применяется частично-поисковый метод: студенты осуществляют поиск решения поставленной проблемы (задачи). При этом, постановочные задачи опираются на уже имеющиеся у студентов знания и умения, полученные в предшествующих темах.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Ёлшин, Ю. М. Инновационные методы проектирования печатных плат на базе САПР P-CAD 200x / Ю. М. Ёлшин. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2021. — 464 с. - <https://www.iprbookshop.ru/141927.html>
2. Левин, С. В. Электроника в приборостроении : учебное пособие / С. В. Левин, В. Н. Хмелёв. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 111 с. - <http://www.iprbookshop.ru/74233.html>
3. Компьютерные технологии в проектировании. Лабораторный практикум : учебное пособие / Л. И. Назина, О. П. Дворянинова, Н. Л. Клейменова, А. Н. Пегина. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2022. — 96 с. - <https://www.iprbookshop.ru/122594.html>
4. Ёлшин, Ю. М. Инновационные методы проектирования печатных плат на базе САПР P-CAD 200x / Ю. М. Ёлшин. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2018. — 464 с. - <http://www.iprbookshop.ru/90329.html>
5. Мефодьева, Л. Я. Практика КОМПАС. Первые шаги : учебное пособие / Л. Я. Мефодьева. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 123 с. - <http://www.iprbookshop.ru/45482.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Колесниченко, Н. М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 236 с. - <https://www.iprbookshop.ru/115228.html>
2. Лихачева, М. С. Проектирование печатных плат : учебно-методическое пособие / М. С. Лихачева. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2022. — 35 с. - <https://www.iprbookshop.ru/125275.html>
3. Проектирование печатных плат в OrCAD® CAPTURE и OrCAD® PCB EDITOR / К. Митцнер, Б. Доу, А. Акулин [и др.] ; перевод А. Демьяников ; под редакцией А. Акулина. — 2-е изд. — Москва : Техносфера, 2022. — 592 с. - <https://www.iprbookshop.ru/145875.html>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-образовательный портал МИВлГУ <http://www.mivlgu.ru/iop/>

Портал знаний <http://statistica.ru/branches-maths/obzor-chislennykh-metodov/>

Национальный Открытый Университет "Интуит" <http://www.intuit.ru/>

Онлайн среда для моделирования Tinkercad <http://tinkercad.com>

Программное обеспечение:

РЕД ОС (Соглашение №140/05-21У от 18.05.2021 года о сотрудничестве в области науки, развития инновационной деятельности)

Arduino IDE (LGPL)

Python 3.9.4 (Python Software Foundation License)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition (Договор №436 от 11.11.2014 года)

Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1, от 10.01.2012 года)

Mathworks Academic new Product в составе: Matlab Simulink signal processing toolbox DSP systems (договор №1 от 10.01.2014г.)

Visual studio 2010 Ultimate DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

National instruments Lab View Service pack 1 (№ 127K-14 от 23 мая 2014 года.)

T-Flex CAD 3D 14 (№ 181 – В – ТСН 11 2014 от 13.11.2014.)

Open Office (Бесплатное ПО)

KiCAD (Бесплатное ПО)

КОМПАС – 3D V10 (Накладная №27 от 15.12.2008 (поставщик ВлГУ на основании госконтракта))

FreeCAD (Бесплатное ПО)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

mivlgu.ru

statistica.ru

intuit.ru

tinkercad.com

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория компьютерных технологий в приборостроении

Компьютер Е8400 – 11 шт., Компьютер Е5500 – 2 шт.; Коммутатор TRENDnet; Видеопроектор мультимедийный; Экран настенный.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу в соответствии с заданием на практическую работу. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *12.03.01 Приборостроение* и профилю подготовки *Программирование робототехнических систем*

Рабочую программу составил *к.т.н., доцент кафедры УКТС Росткина Е.А.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *УКТС*

протокол № 36 от 13.05.2025 года.

Заведующий кафедрой *УКТС* _____ *Дорофеев Н.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 15.05.2025 года.

Председатель комиссии *ФИТР* _____ *Кутарова Е.И.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Автоматизированное проектирование

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы для тестирования размещены в банке вопросов
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3802>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	1 лабораторная работа, 2 практические работы	20
Рейтинг-контроль 2	3 практические работы	20
Рейтинг-контроль 3	1 лабораторная работа, 3 практические работы, тестирование	60
Посещение занятий студентом		0
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		0

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Вопросы для тестирования размещены в
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3802>

Вопросы для подготовки к зачету размещены в
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3802>

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Для оценивания сформированных у студента знаний, умений и навыков имеются типовые задания. Все типовые задания разбиты на 3 блока:

блок 1 - для оценивания знаний, блок 2 - для оценивания умений, блок 3 - для оценивания навыков (владений). Каждый блок включает вопросы своего уровня сложности и оценивается определенным количеством баллов. Максимальный балл, который может набрать студент при правильном ответе на все вопросы, равняется 40.

Тест для оценки знаний, умений и навыков студента состоит из 15 вопросов и формируется на основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ в автоматическом режиме (восемь вопросов из блока 1, четыре вопроса из блока 2 и три вопроса из блока 3). Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга у студента формируется зачет с оценкой.

При проведении устного опроса студент отвечает на выбранные случайным образом вопросы из перечня тем и в зависимости от полноты и правильности ответа с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется зачет с оценкой.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	Продвинутый уровень
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	Пороговый уровень
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

В программе KiCAD какой трассировщик используется для автоматической трассировки печатных плат:

- Quick Route

- Route Manual
- Design Rule Check
- Route Autorouters

Решается задача разбиения электрической схемы на функционально законченные части. При этом нужен переход от информационного описания предметной области к представлению данных. Какой метод необходим для такого перехода?

- декомпозиция
- абстракция
- агрегирование

Выберите все возможные способы изменения размеров ячейки таблицы. Введите несколько вариантов ответа:

- подвести курсор к границе ячейки и перетащить ее до нужного размера
- поместить курсор в ячейку, в контекстном меню выбрать Формат ячейки
- задать нужный размер ширины и высоты
- выбрать Таблица-Границы
- выбрать на Панели свойств-Формат ячейки и задать нужный размер

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3802>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.