ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.В.ДВ.02.01 Информационные технологии в приборостроении

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 12.04.01 Приборостроение
Специализация/профиль – Приборы и методы контроля качества и диагностики
Квалификация выпускника – Магистр
Форма и срок обучения – очная форма 2 года
Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану (УП) – 108
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 34
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 2 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	2	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51/34	**51/34**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)		
– лабораторные	34/34	**34/34**
Самостоятельная работа	57	**57**
Итого	108/34	**108/34**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 22.09.2017 № 957.

Программу составил(и):
д.ф.-м.н., доцент, профессор, А.Ю. Портной

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «2» июня 2023 г. № 13

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент С.В. Пахомов

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	обучение обучающихся основным методам разработки конструкторской документации на печатные платы в средах PCAD и AutoCAD, а также оформление комплекта КД
1.2 Задачи дисциплины	
1	освоение PCAD, AutoCAD и их связи
2	освоение оформления комплекта КД

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.В.ДВ.01.01 Математическое моделирование в приборных системах
2	Б1.В.ДВ.06.01 Вибрационный и тепловой контроль и диагностика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б2.О.05(Пд) Производственная - преддипломная практика
2	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
3	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен к научным исследованиям в области оптического приборостроения, оптических материалах и технологий	ПК-1.1 Анализирует научно-техническую информацию по разработке оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Знать: основы технологии производства печатных плат; редакторы PCAD, AUTOCAD и их связи; ЕСКД в части оформления комплекта документации для изделия на основе печатной платы
		Уметь: разрабатывать печатную плату для производства и конструкторскую документацию на печатную плату
		Владеть: навыками работы с программным обеспечением, предназначенным для конструкторской работы
	ПК-1.2 Моделирует работу оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	Знать: редактор PCAD в части моделирования работы печатных плат на основе логических элементов
		Уметь: подготавливать печатную плату и ее элементы для моделирования
		Владеть: навыками работы с PCAD в части моделирования работы печатной платы на логических элементах
	ПК-1.3 Осуществляет экспериментальные исследования для создания новой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Знать: редакторы PCAD и AUTOCAD в части создания новых электрических принципиальных схем
		Уметь: разрабатывать печатную плату и подготавливать ее к производству, разрабатывать конструкторскую документацию на печатную плату
		Владеть: навыками работы с конструкторским ПО, предназначенным для ее организации

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. PCAD, AutoCAD, оформление комплекта конструкторской документации.**						
1.1	Основные принципы PCAD. Слои PCAD	2	2			4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.2	Разработка компонента УГО (символьного)	2	2			4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.3	Разработка штыревого компонента	2	2			4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.4	Разработка планарного компонента	2	2			4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.5	Разработка схемы	2	2			4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.6	Разработка печатной платы	2	2			4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.7	Организация документации в ЕСКД	2	1			4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.8	Спецификация	2	1			4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.9	Разработка сборочного чертежа	2	2			4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.10	Разработка монтажных схем	2	1			4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.11	Лабораторная работа № 1. Разработка библиотек PCAD (УГО, штыревые компоненты, планарные компоненты)	2			6/6	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.12	Лабораторная работа № 2. Разработка схемы электрической принципиальной и печатной платы	2			10/10	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.13	Лабораторная работа № 3. AutoCAD. Разработка документов - схемы электрической принципиальной.	2			6/6	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.14	Лабораторная работа № 4. AutoCAD. Разработка сборочного чертежа.	2			6/6	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.15	Лабораторная работа № 5. AutoCAD. Разработка спецификации.	2			6/6	3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	Форма промежуточной аттестации – зачет	2					ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17		34/34	57	

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Портной, Александр Юрьевич Введение в цифровую схемотехнику и программирование систем измерения [в 2 ч.] : учеб. пособие по дисциплинам	50

	"Основы проектирования приборов и систем", "Компьютерные технологии в приборостроении" / А. Ю. Портной ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2011. - 142с.	
6.1.1.2	Билибин, К. И. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры : учеб. для вузов - 2-е изд., перераб. и доп. / К. И. Билибин [и др.] ; ред. : В. А. Шахнов. М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 564с.	17
6.1.1.3	Девятков, Г. Н. Проектирование печатных узлов в ALTIUM DESIGNER : учебно-методическое пособие / Г. Н. Девятков, Д. И. Вольхин ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 104 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576185 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.4	Лихачева, М. С. Проектирование печатных плат : учебно-методическое пособие / М. С. Лихачева. — Новосибирск : СибГУТИ, 2022. — 35 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/257204 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Гляненко, А. С. Современная электронная элементная база в приборах и системах физики высоких энергий, космофизики и медицины : учебное пособие для вузов / А. С. Гляненко, В. А. Логинов. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 240 с. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75727 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Лисицына, Л. И. Расчет и конструирование приборов отображения информации : учебное пособие / Л. И. Лисицына. — 2-е изд., доп. и перераб. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 72 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228791 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Портной, А.Ю. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 Информационные технологии в приборостроении по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, профиль Приборы и методы контроля качества и диагностики / А.Ю. Портной; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 13 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_7662_1408_2023_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License.	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Matlab Classroom, R2015a, R2015b, лицензия № 564219	
6.3.2.2	Dev-C++, свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++, https://code-live.ru/post/dev-cpp-free-cpp-ide-for-windows/ Платформа nanoCAD 22.0, образовательная лицензия: серийный номер: NC220P-54597 Лицензия действительна с 29.09.2022 года по 28.09.2023 года Соглашение от 01.10.2022 ООО «Нанософт разработка».	

6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-203 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Компьютерный класс «АРМ кафедры «Физика, механика и приборостроения» Д-316 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты)
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета;

	- проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Информационные технологии в приборостроении» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Информационные технологии в приборостроении» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен к научным исследованиям в области оптического приборостроения, оптических материалах и технологий

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
2 семестр				
1.0	**Раздел 1. PCAD, AutoCAD, оформление комплекта конструкторской документации**			
1.1	Текущий контроль	Основные принципы PCAD. Слои PCAD	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Разработка компонента УГО (символьного)	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Разработка штыревого компонента	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.4	Текущий контроль	Разработка планарного компонента	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.5	Текущий контроль	Разработка схемы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.6	Текущий контроль	Разработка печатной платы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.7	Текущий контроль	Организация документации в ЕСКД	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.8	Текущий контроль	Спецификация	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.9	Текущий контроль	Разработка сборочного чертежа	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.10	Текущий	Разработка монтажных схем	ПК-1.1	Лабораторная работа

	контроль		ПК-1.2 ПК-1.3	(письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.11	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1. Разработка библиотек PCAD (УГО, штыревые компоненты, планарные компоненты)	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.12	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2. Разработка схемы электрической принципиальной и печатной платы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.13	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3. AutoCAD. Разработка документов - схемы электрической принципиальной.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.14	Текущий контроль	Лабораторная работа № 4. AutoCAD. Разработка сборочного чертежа.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.15	Текущий контроль	Лабораторная работа № 5. AutoCAD. Разработка спецификации.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. PCAD, AutoCAD, оформление комплекта конструкторской документации.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС

1	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
2	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и	Компетенция

	при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют

		необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Основные принципы PCAD. Слои PCAD	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Разработка компонента УГО (символьного)	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Разработка штыревого компонента	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Разработка планарного компонента	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Разработка схемы	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Разработка печатной платы	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Организация документации в ЕСКД	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Спецификация	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Разработка сборочного чертежа	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Разработка монтажных схем	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Итого	60 – ОТЗ 60 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1. Какой редактор в составе САПР P-CAD позволяет получить библиотеку компонентов?

Ответ: Library Executive

2. С помощью какого редактора создается схема в САПР P-CAD?

Ответ: Schematic

3. Какая основная функция возложена на редактор PCB?

Ответ: трассировка печатной платы

4. Для чего нужна точка привязки в САПР P-CAD?

Ответ: для удобства при вращении элемента на рабочем поле

5. Где устанавливается точка привязки?

А) в Patter Editor или в PCB при создании посадочного места
Б) PCB для привязки посадочного места к сетке
В) в Library Executive для создания взаимосвязи корпуса схемного изображения
Г) в Schematic для привязки символа к сетке

Ответ: А

6. Как включить привязку к сетке?

Ответ: View/Snap to Grid

7. При каких условиях можно начать работу в Pattern Wizard?

Ответ: при условии, что рабочая область пустая

8. Какие типы корпусов удобнее создавать в Pattern Wizard?

Ответ: многовыводных элементов

9. Что можно не задавать при создании корпуса?

А) контактные площадки
Б) очертания корпуса
В) точку привязки
Г) реперную точку

Ответ: Б, Г

10. Чем определяется количество выводов на схемном изображении микросхемы?

Ответ: функциональным назначением микросхемы

11. Количество выводов КТО зависит:

Ответ: от выбранного корпуса элемента

12. Какой из атрибутов символа не существует?

А) RefDes
Б) Value
В) Type
Г) MinWidht
Ответ: Г

13. Что не задается в окне конфигурации (Option Configure) редактора Schematic?

А) размеры формата
Б) единицы измерения
В) программа для просмотра текстовых файлов
Г) стиль присоединения к шине
Ответ: Г

14. Какие инструменты являются инструментами редактора Schematic?

А) Place Port
Б) Place Wire
В) Place Connection
Г) Place Bus
Ответ: А

15. С помощью какой команды можно установить переходное отверстие на печатную плату?

А) Place Pad
Б) Place Via
В) Place Plane
Г) Place Component
Ответ: Б

16. Какое действие ошибочно при задании ширины отдельного проводника?

А) открыть Options/Design Rules
Б) открыть вкладку Net Class
В) для выбранного проводника в окне Net Rules нажать кнопку Edit
Г) в открывшемся окне Attributes нажать Add.
Ответ: Б

17. Как в PCB подключить проводник к слою металлизации?

А) задать в свойствах слоя металлизации номер цепи, к которой он подключен
Б) задать в свойствах цепи признак подключения к слою металлизации
В) задать признак подключения к слою металлизации в атрибутах классов цепей
Г) задать в атрибутах цепи признак подключения к слою металлизации
Ответ: А

18. Как задать ширину проводников для различных цепей?

А) в контекстном меню Properties
Б) командой place connection
В) в Option Design Rules на вкладке Net
Г) Edit/Properties
Ответ: А, В, Г

3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 1. Разработка библиотек PCAD (УГО, штыревые компоненты, планарные компоненты)»

Цель работы: Разработка библиотек, необходимых для разводки печатной платы.
Порядок работы:
1. Изучить типовую технологию изготовления печатной платы.
2. Изучить техническую документацию на микросхемы (документация прилагается), входящие в схему для разводки печатной платы.
3. Изучить порядок создания УГО. Создать необходимые УГО.
4. Изучить порядок создания конструктивных элементов. Создать необходимые конструктивные элементы.
5. Сопоставить конструктивные элементы элементам УГО.

Контрольные вопросы:
1. Основные технологические этапы изготовления печатной платы. Основные этапы проектирования печатной платы. Особенности проектирования печатной платы, связанные с процессом сборки узла на печатной плате.
2. Основные правила ЕСКД при оформлении УГО на типовые элементы и микросхемы.
3. Основные правила при разработке конструктивных элементов.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Лабораторная работа № 2. Разработка схемы электрической принципиальной и печатной платы»

Цель работы: разработка схемы электрической принципиальной и печатной платы.
Порядок работы:
1. Изучить технологию изготовления печатной платы. Сопоставить названия слоев печатной платы в PCAD реально выполняемым слоям печатной платы.
2. Выполнить схему электрическую платы, используя результаты лабораторной работы № 1 (схема прилагается).
3. Оттранслировать схему в печатную плату.
4. Развести печатную плату.
5. Проверить разводку печатной платы на отсутствие технологических ошибок.

Контрольные вопросы:
1. Как на производстве изготавливается печатная плата и с помощью каких слоев в PCAD она определяется?
2. Системы измерения, применяемые при изготовлении печатных плат.
3. Требования к толщине проводников и зазорам между проводниками в зависимости от класса печатной платы.

3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

1. Назначение PCAD
2. Слои PCAD.
3. Разработка компонента УГО (символьного).
4. Разработка штыревого компонента.
5. Разработка планарного компонента .
6. Разработка схемы.
7. Разработка печатной платы.
8. Практическая работа в PCAD.
9. Организация документации в ЕСКД.
10. Спецификация.
11. Разработка сборочного чертежа.
12. Разработка схемы электрической принципиальной.
13. Разработка монтажных схем.

14. Практическая работа в AutoCAD.

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету
(для оценки умений)

Разработать УГО элемента в PCAD (документация прилагается).

3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету
(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Разработать конструктивный компонент (документация прилагается).

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня	Шкала оценивания

сформированности компетенций по результатам текущего контроля	
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.