

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»


УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ГУАП

« 25 » 11 2021 г.

(протокол № УС-09 )

Ректор ГУАП



Ю.А. Антохина

« 25 » 11 2021 г.



ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Проектирование на FPGA в Vivado Design Suite#2»

(наименование программы)

Лист согласования:

Руководитель ДПП

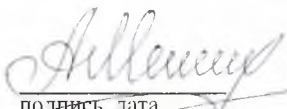
Канд. техн. наук  
должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

Ю.И. Бялик  
инициалы, фамилия

Декан ФДПО

Д-р экон. наук, профессор каф.82  
должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

А.М. Мельниченко  
инициалы, фамилия

## **1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1 Цель реализации программы**

Целью реализации учебного курса является изучение и практическое освоение методов создания эффективного проекта на FPGA с использованием синхронных технологий проектирования, методов разработки подсистем с помощью Vivado IP-интегратора, рассмотрение вопросов оптимального описания на HDL коде для повышения производительности и отладки проектов с несколькими тактовыми доменами.

Программа разработана с учетом интересов сотрудников высокотехнологичных производств, в обязанности которых входит обеспечение качества и производительности изготовления деталей и устройств на станках с ЧПУ при помощи систем автоматизированного проектирования.

Программа разработана на основании профессионального стандарта 40.089 «Специалист по автоматизированной разработке технологий и программ для станков с числовым программным управлением» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 июля 2019 года № 363н).

### **1.2 Планируемые результаты обучения**

Изучение данной программы направлено на формирование и совершенствование у слушателей следующих компетенций:

ПК-1- Способность к применению современных программируемых интегральных микросхем класса FPGA.

Знать:

- архитектуру современных ПЛИС и SOPC, особенности кристаллов фирмы Altera;

Уметь:

- разрабатывать цифровые устройства с использованием базовой системы проектирования с привлечением систем автоматизированного проектирования (САПР) сторонних фирм;

Владеть:

- навыками разработки эффективных маршрутов проектирования в рамках набора САПР.

Лицам, успешно освоившим программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

### **1.3 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы**

К освоению ДПП ПК допускаются:

– лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

#### **1.4 Объем ДПП и форма обучения**

Объем ДПП, который включает все виды аудиторной и самостоятельной работы слушателя, практики и время, отводимое на контроль качества освоения слушателем программы, составляет 24 часа.

Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий.

### **2 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

#### **2.1 Требования к организации образовательного процесса**

Учебные занятия проводятся по 8 часов в день.

Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Учебные занятия проводятся парами (два академических часа), продолжительность одной пары 90 минут.

Между парами предусмотрены перерывы не менее 10 минут.

#### **2.2 Кадровое обеспечение**

Образовательный процесс по ДПП ПК обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует преподаваемому курсу, дисциплине (модулю), опыт работы в соответствующей профессиональной сфере и (или) систематически занимающимися научной деятельностью.

При отсутствии педагогического образования научно-педагогические кадры, обеспечивающие образовательный процесс по ДПП ПК, имеют дополнительное профессиональное образование в области профессионального образования и (или) обучения.

Также научно-педагогические кадры проходят в установленном законодательством Российской Федерации порядке обучение и проверку знаний и навыков в области охраны труда.

К образовательному процессу по ДПП ПК также привлечены преподаватели из числа действующих руководителей и ведущих работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

#### **2.3 Материально-технические условия**

Материально-технические условия приведены в п.п. 3.3. «Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)».

#### **2.4 Учебно-методическое и информационное обеспечение**

Учебно-методическое и информационное обеспечение приведено в п.п. 3.3. ««Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)»».

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### 3.1 Календарный учебный график

Календарный учебный график приведен в таблице 1.1

Срок обучения 3 дня

Объем ДПП ПК 24 час.

Таблица 1– Календарный учебный график

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей)	Всего, час.	Календарный период (день)		
			День 1	День 2	День 3
1.	Проектирование на FPGA Vivado Design Suite#2	23	Л/ПР	Л/ПР	Л/ПР
2.	Итоговая аттестация	1			ИА*
ИТОГО, час.		24			

Примечания:

\* Обозначение видов учебной деятельности:

Л–лекции;

ПР – практические занятия;

ИА – итоговая аттестация.

#### 3.2 Учебный план

Учебный план ДПП ПК, реализуемой в полном объеме с использованием дистанционных образовательных технологий приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Учебный план ДПП ПК, реализуемой в полном объеме с использованием дистанционных образовательных технологий

№ п/п	Наименование модулей	ОТ*, час.	Дистанционные занятия, час.				СРС**, час.	Промежуточная аттестация	Форма промежуточной аттестации (при наличии)	Компетенции
			Всего	из них***						
				Лекции	Лаб. раб.	Практ. занят., семинары				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Проектирование на FPGA Vivado Design Suite#2	23	23	17	-	6	-	-	Х	ПК-1
Итоговая аттестация		1							Выполнение индивидуального задания	ПК-1
ИТОГО:		24	23	17		6	-	-		

Примечание:

\* ОТ – общая трудоемкость.

#### 3.3 Рабочие программы учебных модулей

Формы рабочей программы учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики/ стажировки по ДПП ПК приведены ниже.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА

### «Проектирование на FPGA Vivado Design Suite#2»

По ДПП ПК «Проектирование на FPGA Vivado Design Suite#2»

Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий

#### 1. Цель

Целью реализации учебного курса является изучение и практическое освоение методов создания эффективного проекта на FPGA с использованием синхронных технологий проектирования, методов разработки подсистем с помощью Vivado IP-интегратора, рассмотрение вопросов оптимального описания на HDL коде для повышения производительности и отладки проектов с несколькими тактовыми доменами.

#### 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ДПП

В результате освоения учебного курса «Проектирование на FPGA Vivado Design Suite#2» слушатель должен обладать следующими компетенциями:

ПК-1- Способность к применению современных программируемых интегральных микросхем класса FPGA.

Знать:

- архитектуру современных ПЛИС и SOPC, особенности кристаллов фирмы Altera;

Уметь:

- разрабатывать цифровые устройства с использованием базовой системы проектирования с привлечением систем автоматизированного проектирования (САПР) сторонних фирм;

Владеть:

- навыками разработки эффективных маршрутов проектирования в рамках набора САПР.

#### 3. Объем

Данные об общем объеме учебного модуля и трудоемкости отдельных видов учебной работы представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость учебного модуля «Проектирование на FPGA Vivado Design Suite#2»

Вид учебной работы	Всего
1	2
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля), (час)</b>	24
<i>Дистанционные занятия, всего час.,</i>	23

<b>В том числе</b>	
Лекции (Л), (час)	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	6
<b>Промежуточная аттестация, (час)</b>	-
<b>Вид промежуточной аттестации (при наличии)</b>	X

#### 4. Содержание

##### 4.1. Распределение трудоемкости по разделам, темам и видам занятий

Разделы, темы и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Разделы, темы учебного модуля «Проектирование на FPGA Vivado Design Suite#2» и их трудоемкость

№ п/п	Разделы, темы	Виды учебных занятий*		
		Лекции	Практика	Самост. работа
1	Проектирование на FPGA Vivado Design Suite#2	17	6	X
1.1	Введение в методологию проектирования UltraFast	1		
1.2	Написание скриптов для проектного режима среды проектирования Vivado	1	1	
1.3	Ресурсы тактирования	1		
1.4	Технология синхронного проектирования	1		
1.5	Дублирование регистров	1		
1.6	Перезапуск – исследуется влияние использования асинхронных сбросов в работе проекта	1	1	
1.7	Логические ресурсы блоков ввода/вывода	1		
1.8	Отчет Timing Summary	1		
1.9	Сгенерированные тактовые сигналы	1		
1.10	Ограничения Clock Group	1		
1.11	Основные сведения по Timing Exception	1	1	
1.12	Создание и упаковка собственного IP	1	1	
1.13	Использование IP контейнера	1		
1.14	Проектирование с IP интегратором. Введение в маршрут проектирования HLx	1	1	
1.15	Процесс конфигурирования	1		
1.16	Сбор данных в нескольких тактовых доменах. Анализ проекта с использованием Tcl команд	1	1	
1.17	Анализ потребляемой мощности и оптимизация в Vivado Design Suite	1		
	<b>ИТОГО</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>X</b>

#### 5. Организационно-педагогические условия

##### 5.1. Материально-технические условия

Состав материально-технической базы представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы*	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	
3	Занятия проводятся в системе дистанционного обучения ГУАП	

Реализация программы предполагает наличие учебного класса, укомплектованного персональными компьютерами iCore3+ 16Гбайт RAM, ОС 64 бит Windows, компьютерными рабочими станциями и отладочными платами DE0 в количестве граждан, направленных Заказчиком, с установленным программным обеспечением Windows версией не ниже 2007, программными продуктами Microsoft Office, доступ к сети Интернет, мультимедийное/видеопроjectionное оборудование, позволяющее работать с текстом, изображениями, воспроизводить демонстрационные материалы, видеопрограммы, проводить презентации, магнитно-маркерной доской.

## 5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Перечень основной и дополнительной литературы приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень основной и дополнительной литературы

Шифр / URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<b>Основная литература</b>		
	<a href="https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug385.pdf">https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug385.pdf</a>	
	<a href="https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug382.pdf">https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug382.pdf</a>	
	<a href="https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug380.pdf">https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug380.pdf</a>	
<b>Дополнительная литература</b>		
	<a href="https://fpga-e.ru/design/sistemy-na-baze-fpga-xilinx/?utm_source=control&amp;utm_medium=article">https://fpga-e.ru/design/sistemy-na-baze-fpga-xilinx/?utm_source=control&amp;utm_medium=article</a>	
	Соловьев В.В. Логическое проектирование встраиваемых систем на FPGA. – Изд-во: «Медиа Группа Файнстрит» - 224 с.	
	Гордон Хэндс Решение сложных интерфейсных задач с использованием мостов на микросхемах FPGA сверхнизкой плотности <a href="https://fpga-e.ru/wp-content/uploads/kit28149.pdf">https://fpga-e.ru/wp-content/uploads/kit28149.pdf</a>	
	<a href="https://fpga-e.ru/design/hlx-design-suite-chast-23/?utm_source=control&amp;utm_medium=article">https://fpga-e.ru/design/hlx-design-suite-chast-23/?utm_source=control&amp;utm_medium=article</a>	
	Зотов В. <u>Проектирование цифровых устройств</u>	



	<u>на базе ПЛИС фирмы Xilinx в САПР серии Vivado HLx Design Suite. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2016. № 7.</u>	
	<a href="https://fpga-e.ru/design/hlx-design-suite-chast-19/">https://fpga-e.ru/design/hlx-design-suite-chast-19/</a>	
	<u>Зотов В. Конвертирование проектов цифровых устройств, разрабатываемых на основе ПЛИС и полностью программируемых систем на кристалле фирмы Xilinx в среде ISE Design Suite, в формат САПР Vivado Design Suite // Компоненты и технологии. 2013. № 8–10.</u>	

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебного курса «Проектирование на FPGA Vivado Design Suite#2» приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

Перечень используемого программного обеспечения и аппаратных ресурсов представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень программного обеспечения и аппаратных ресурсов

№ п/п	Наименование
1.	ОС Microsoft Windows10Pro
2.	MS Office
3.	Vivado Design Suite
4.	Система дистанционного обучения ГУАП
5.	Архитектура: UltraScale и 7 серия
6.	Отладочная плата: Kintex UltraScale FPGA KCU105 или Kintex-7 FPGA KC705

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

6.1. Состав оценочных материалов приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Состав оценочных материалов для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных материалов
	Не предусмотрено

6.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала университета. В таблице 9 представлена 4-балльная шкала для оценки сформированности компетенций.

Таблица 9 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции (4-балльная шкала)	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– слушатель глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– слушатель твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– слушатель усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– слушатель не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

## 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы:

## Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 10)

Таблица 10 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Не предусмотрено

## Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 11)

Таблица 11 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Не предусмотрено

## Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 12)

Таблица 12 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено


Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (модулю) (таблица 13)

Таблица 13 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Не предусмотрено

Программу составил(а):

Канд. техн. наук  
должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

Ю.И. Бялик  
инициалы, фамилия

Руководитель ДПП

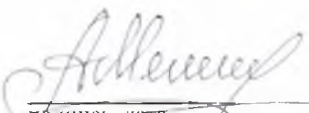
Канд. техн. наук  
должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

Ю.И. Бялик  
инициалы, фамилия

Декан ФДПО

Д-р экон. наук, профессор каф.82  
должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

А.М. Мельниченко  
инициалы, фамилия

## 4. ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Форма итоговой аттестации и оценочные материалы

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

Форма проведения итогового зачета – практическое выполнение индивидуального задания.

Перечень рекомендуемой литературы, необходимой при подготовке к итоговому зачету приводится в подразделе 4.3.

### 4.2. Требования к итоговой аттестационной работе и порядку ее выполнения

Не предусмотрено.

### 4.3. Перечень рекомендуемой литературы для итоговой аттестации

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой при подготовке к ИА, приведен в таблице 1.

Таблица 1– Перечень основной и дополнительной литературы

Шифр / URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
Основная литература		
	<a href="https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug385.pdf">https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug385.pdf</a>	
	<a href="https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug382.pdf">https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug382.pdf</a>	
	<a href="https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug380.pdf">https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug380.pdf</a>	
Дополнительная литература		
	<a href="https://fpga-e.ru/design/sistemy-na-baze-fpga-xilinx/?utm_source=control&amp;utm_medium=article">https://fpga-e.ru/design/sistemy-na-baze-fpga-xilinx/?utm_source=control&amp;utm_medium=article</a>	
	Соловьев В.В. Логическое проектирование встраиваемых систем на FPGA. – Изд-во: «Медиа Группа Файнстрит» - 224 с.	
	Гордон Хэндс Решение сложных интерфейсных задач с использованием мостов на микросхемах FPGA сверхнизкой плотности <a href="https://fpga-e.ru/wp-content/uploads/kit28149.pdf">https://fpga-e.ru/wp-content/uploads/kit28149.pdf</a>	
	<a href="https://fpga-e.ru/design/hlx-design-suite-chast-23/?utm_source=control&amp;utm_medium=article">https://fpga-e.ru/design/hlx-design-suite-chast-23/?utm_source=control&amp;utm_medium=article</a>	
	Зотов В. <u>Проектирование цифровых устройств на базе ПЛИС фирмы Xilinx в САПР серии Vivado HLx Design Suite. Часть 1</u> // Компоненты и технологии. 2016. № 7.	
	<a href="https://fpga-e.ru/design/hlx-design-suite-chast-19/">https://fpga-e.ru/design/hlx-design-suite-chast-19/</a>	
	Зотов В. <u>Конвертирование проектов цифровых устройств, разрабатываемых на основе ПЛИС и полностью программируемых систем на кристалле фирмы Xilinx в среде ISE Design</u>	

	<u>Suite, в формат САПР Vivado Design Suite // Компоненты и технологии. 2013. № 8–10.</u>	
--	---	--

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых при подготовке к ИА, представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых при подготовке к ИА

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

#### 4.4. Материально-технические условия

Состав материально-технической базы, необходимой для проведения ИА, представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	
3	Занятия проводятся в системе дистанционного обучения ГУАП	

Проведение итоговой аттестации предполагает наличие учебного класса, укомплектованного персональными компьютерами iCore3+ 16Гбайт RAM, ОС 64 бит Windows, компьютерными рабочими станциями и отладочными платами DE0 в количестве граждан, направленных Заказчиком, с установленным программным обеспечением Windows версией не ниже 2007, программными продуктами Microsoft Office, доступ к сети Интернет, мультимедийное/ видеопроекционное оборудование, позволяющее работать с текстом, изображениями, воспроизводить демонстрационные материалы, видеопрограммы, проводить презентации, магнитно-маркерной доской.

#### 4.5. Оценочные материалы для проведения итоговой аттестации

##### 4.5.1. Фонд оценочных материалов для проведения итогового зачета.

Состав фонда оценочных материалов для проведения итогового зачета приведен в таблице 4.

Таблица 4– Состав фонда оценочных материалов для проведения итогового зачета/ экзамена

Форма проведения итогового зачета/ экзамена	Перечень оценочных материалов
С применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	Практическое задание

Описание показателей и критериев для оценки компетенций, а также шкал оценивания для итогового зачета/экзамена.

Описание показателей для оценки компетенций для итогового зачета/экзамена:

- способность последовательно, четко и логично излагать материал;
- умение справляться с задачами;
- умение формулировать ответы на вопросы в рамках программы итогового зачета/экзамена с использованием материала научно–методической и научной литературы;
- уровень правильности обоснования принятых решений при выполнении практических задач.

Оценка уровня сформированности (освоения) компетенций осуществляется на основе таких составляющих как: знание, умение, владение навыками и/или опытом деятельности в соответствии с планируемыми результатами обучения по ДПП.

В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у слушателей компетенций при проведении итогового зачета/экзамена в формах «устная», «письменная» и с применением средств электронного обучения, применяется 4–балльная шкала (таблица 5).

Таблица 5 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции ( 4-балльная шкала)	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» зачтено	<ul style="list-style-type: none"> <li>– слушатель глубоко и всесторонне усвоил учебный материал ДПП;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения к практической деятельности;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» зачтено	<ul style="list-style-type: none"> <li>– слушатель твердо усвоил учебный материал ДПП, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» зачтено	<ul style="list-style-type: none"> <li>– слушатель усвоил только основной учебный материал ДПП, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> </ul>

	– частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» не зачтено	– слушатель не усвоил значительной части учебного материала ДПП; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

Таблица 6 – Список вопросов для итогового зачета, проводимого с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

№ п/п	Список вопросов для итогового зачета, проводимого с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	Компетенции
	Не предусмотрено	

Таблица 7 – Перечень практических заданий для итогового зачета, проводимого с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

№ п/п	Перечень практических заданий для итогового зачета, проводимого с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	Компетенции
1.	Использовать Tcl скрипт для создания проекта, добавления исходников и реализации проекта	ПК-1
2.	Описать и использовать ресурсы генераторов тактовых частот в проекте	ПК-1
3.	Реализовать функцию сброса, без ухудшения надежности и снижения быстродействия проекта	ПК-1
4.	Применить дополнительные временные ограничения, как часть процедуры “Baselining”, для тонкой настройки проекта	ПК-1
5.	Создать «блок дизайн» в Vivado IP-интеграторе	ПК-1
6.	Создать и упаковать собственный IP, добавить в Vivado IP каталог для последующего многократного использования	ПК-1
7.	Описать маршрут проектирования HLx для повышения производительности	ПК-1
8.	Применить логический анализатор Vivado для отладки проекта с несколькими тактовыми доменами с помощью нескольких модулей отладки ILA	ПК-1
9.	Использовать технологию синхронного проектирования	ПК-1
10.	Описать процесс конфигурирования FPGA	ПК-1

Таблица 8 – Тест для итогового зачета, проводимого с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

№ п/п	Тест для итогового зачета, проводимого с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	Компетенции
	Не предусмотрено	

4.5.2 Фонд оценочных материалов для оценки защиты итоговой аттестационной работы.

Не предусмотрено.