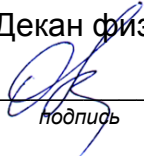


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан физического факультета

  
подпись (Овчинников О.В.)  
расшифровка подписи

16.06.2022

## ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.05(П) Производственная практика, проектно-конструкторская

*Код и наименование(тип) практики/НИР в соответствии с учебным планом*

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 11.04.04

Электроника и нанoeлектроника

2. Профиль подготовки/специализация: \_\_\_\_\_

Интегральная электроника и нанoeлектроника

3. Квалификация (степень) выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики: \_\_\_\_\_

физики полупроводников и микроэлектроники

6. Составители программы: \_\_\_\_\_

*(ФИО, ученая степень, ученое звание)*

Богатилов Е.В., к.ф.-м.н.

7. Рекомендована: НМС физического факультета, 14.06.2022, протокол № 6

*(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,*

*отметки о продлении вносятся вручную)*

8. Учебный год: 2022-2023/2023-2024

Семестр(ы): 2,4

## 9. Цель практики

Формирование навыков, необходимых при проектировании устройств, содержащих цифровую часть, с использованием языков проектирования аппаратуры.

### Задачи практики:

- формирование навыка анализа технического задания с целью обоснованного выбора путей его реализации;
- формирование навыка постановки задач, направленных на достижение цели;
- формирование навыка разработки HDL-описания цифровой части проекта;
- формирование навыка разработки методики и проведения функциональной верификации цифровой части проекта;
- формирования навыка оформления конструкторской документации.

## 10. Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений блока Б2.

Производственная практика, проектно-конструкторская базируется на знании следующих дисциплин:

- дисциплины учебного плана по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» (квалификация магистр);
- учебная практика, проектно-конструкторская.

В результате прохождения данной дисциплины обучающийся должен приобрести знания, умения, навыки общепрофессиональных компетенций, необходимых для обеспечения трудовых функций:

С/01.7 Разработка архитектуры изделий «система в корпусе»; С/02.7 «Расчёт, моделирование и трассировка отдельных частей изделий «система в корпусе»» профессионального стандарта 29.006 «Специалист по проектированию систем в корпусе»;

В/02.7 «Разработка функционального описания цифровых блоков аппаратной части СнК»; В/03.7 «Моделирование функционального описания с использованием программ событийного и/или временного моделирования»; В/04.7 «Моделирование разработанных цифровых блоков в составе всей системы в целом»; В/05.7 «Проведение программно-аппаратной верификации СнК»; Е/02.7 «Проектировка поведенческой модели аналоговой части проекта для моделирования в составе всей системы в целом»; Е/03.7 «Осуществление верификации поведенческой модели в составе всей СнК»; Е/04.7 «Разработка схемотехнических описаний блоков аналоговой части»; Е/05.7 «Моделирование и анализ результатов моделирования отдельных аналоговых блоков и аналоговой части в целом»; F/01.7 «Разработка описания СнК, разработка комплекта технических документов, подготовка описания и назначения использования чипа СнК» профессионального стандарта 40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле».

## 11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Тип практики (ее наименование): *производственная, проектно-конструкторская*

Способ проведения практики: *стационарная, без выезда*

Форма проведения практики: *дискретная.*

**12. Планируемые результаты обучения при прохождении практики (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

Код	Наименование компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПК-2.3	Оформляет техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий «система в корпусе», подготавливает информацию для оформления патентной документации	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила оформления технической и сопроводительной документации</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготавливать информацию для оформления требуемой документации</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками патентного поиска;</li> <li>- навыками оформления технической и сопроводительной документации на изготовление изделий «система в корпусе»</li> </ul>
ПК-3	Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	ПК-3.1	Составляет описание алгоритма функционирования и циклограммы работы СнК и формулирует предложения по их реализации аппаратными или программными средствами	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять алгоритмы функционирования и циклограммы работы СнК;</li> <li>- формулировать предложения по реализации алгоритмы функционирования и циклограммы работы СнК аппаратными или программными средствами;</li> </ul>
		ПК-3.2	Разрабатывает технические требования к созданию аналоговых и аналого-цифровых узлов СнК	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа временных диаграмм;</li> <li>- навыками составления графов и таблиц переходов конечных автоматов</li> </ul>
		ПК-3.3	Проводит технико-экономический анализ и обосновывать принимаемые решения по выбору архитектуры СнК	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготавливать</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками</li> </ul>
ПК-4	ПКВо-4 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую	ПК-4.1	Выполняет описание СнК и разрабатывает комплект технических документов	<p><i>Владеет:</i> навыками оформления конструкторской документации</p>

	документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ПК-4.2	Разрабатывает функциональные тесты, необходимые для верификации СнК	Владеет: навыками оформления и обобщения результатов испытаний цифровых устройств
		ПК-4.3	Оформляет результаты испытаний поведенческой модели СнК	<i>Знать:</i> - правила  <i>Уметь:</i> - подготавливать  <i>Владеть:</i> - навыками
ПК-5	Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	ПК-5.1	Определяет необходимое количество встроенных средств контроля и тестовых элементов на кристаллах изделий «система в корпусе»	<i>Владеть:</i> навыками разработки испытательных стендов цифровой части устройства
		ПК-5.2	Создаёт необходимые условия для проведения испытаний изделий «система в корпусе» и проводит испытания согласно программе измерений и испытаний	<i>Знать:</i> - правила  <i>Уметь:</i> - подготавливать  <i>Владеть:</i> - навыками
ПК-6	Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	ПК-6.1	Создает высокоуровневые поведенческие модели аналоговой части СнК	<i>Владеть:</i> навыками разработки испытательных стендов для устройств, содержащих как цифровую, так и аналоговую части
		ПК-6.2	Формирует наборы тестовых воздействий для общей поведенческой модели всей СнК	<i>Знать:</i> - правила  <i>Уметь:</i> - подготавливать  <i>Владеть:</i> - навыками
		ПК-6.3	Разрабатывает тесты и генераторы тестов для моделирования сов-	<i>Знать:</i> - правила

			местной работы программной и аппаратной частей СнК	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготавливать</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками</li> </ul>
ПК-7	Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ПК-7.1	Производит выбор языков описания аппаратуры и стилей описания цифровых блоков, а также выбор средств описания поведенческих моделей аналоговых блоков	Владеет: навыками разработки синтезируемых HDL-описаний цифровых устройств
		ПК-7.2	Формулирует задачи функциональной и временной верификации цифровых блоков СнК, производит выбор методики верификации поведенческих моделей аналоговых блоков	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготавливать</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками</li> </ul>
		ПК-7.3	Выполняет анализ аналоговой части СнК с разделением ее на функциональные субблоки, построением списка соединений и разработкой тестовых окружений	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготавливать</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками</li> </ul>
ПК-8	Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПК-8.1	Использует языки описания аппаратуры при проектировании цифровых и аналоговых блоков СнК	<i>Владеть:</i> навыками схемотехнического моделирования
		ПК-8.2	Моделирует средствами САПР функциональное описание цифровых блоков и использует его результаты для коррекции их функционального описания	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготавливать</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками</li> </ul>
		ПК-8.3	Проводит схемотехническое моделирование аналоговых субблоков и аналоговой подсистемы в целом, анализирует корректность разработанной электрической схемы по результатам моделирования	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготавливать</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками</li> </ul>

**13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. – 3 зет / 108 ак.часов (2 семестр); 3 зет / 108 ак.часов (4 семестр); .**

**Форма промежуточной аттестации – зачет (2 семестр), зачет (4 семестр).**

#### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		2 семестр		4 семестр	
		ч.	в форме ПП, ч	ч.	в форме ПП, ч
Всего часов	216	108	72	108	72
в том числе:					
Контактная работа	4	2		2	
Самостоятельная работа	212	106	72	106	72
Форма промежуточной аттестации		зачет		зачет	
Итого:	216	108	72	108	72

#### 15. Содержание производственной практики, проектно-конструкторской

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на производственной практике, проектно-конструкторской
1	Организационные мероприятия	Проведение инструктажа по технике безопасности при работе в лабораториях и по порядку прохождения практики.
2	Ознакомительный этап	Ознакомление с техническим заданием на разработку цифрового устройства на базе ПЛИС, программным и аппаратным обеспечением, измерительными средствами
3	Практический этап	Разработка синтезируемого HDL-описания разрабатываемого устройства с использованием языка Verilog
		Разработка HDL-описания испытательного стенда и проведение функциональной верификации
		Конфигурирование целевой ПЛИС
		Испытание готового устройства
4	Представление отчетной документации	Оформление и отправка отчетной документации

#### 16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики, проектно-конструкторской определяется исходя из предметной области и практических задач, поставленных перед студентами.

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Дыбко, М. А. Цифровая микроэлектроника : учебное пособие : [16+] / М. А. Дыбко, А. В. Удовиченко, А. Г. Волков ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 200 с. : граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573770">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573770</a> – Библиогр.: с. 169-170. – ISBN 978-5-7782-3834-3. – Текст : электронный.
2	Дуркин, В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебно-методическое пособие : [16+] / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин, Р. Ю. Белоруцкий ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 88 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575380">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575380</a> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3937-1. – Текст : электронный.
3	Кравец, А. В. Учебное пособие по курсу «Схемотехника аналоговых электронных устройств» / А. В. Кравец ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 184 с. - ISBN 978-5-9275-2741-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1021769">https://znanium.com/catalog/product/1021769</a> . – Режим доступа: по подписке.
4	Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств : учебное пособие / Ю. В. Клунникова, С. П. Малюков, А. В. Саенко, А. В. Палий ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 125 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=561076">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=561076</a> . – Библиогр.: с. 96-102. – ISBN 978-5-9275-2974-2. – Текст : электронный.
5	Легостаев, Н. С. Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника : учебное пособие / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов. - Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2014. - 238 с. - ISBN 978-5-86889-677-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1850089">https://znanium.com/catalog/product/1850089</a> . – Режим доступа: по подписке.
6	Аналого-цифровые устройства : учебно-методическое пособие / С. Н. Гончаров, М. В. Марунин, Э. В. Запонов, А. А. Мартынов. - Саров : РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2019. - 128 с. - ISBN 978-5-9515-0435-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1230811">https://znanium.com/catalog/product/1230811</a> . – Режим доступа: по подписке.
7	Черепанов, А. К. Микросхемотехника : учебник / А.К. Черепанов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 292 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_599ff21797d959.08246105">www.dx.doi.org/10.12737/textbook_599ff21797d959.08246105</a> . - ISBN 978-5-16-012898-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/988205">https://znanium.com/catalog/product/988205</a> . – Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
8	Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника : [учебное пособие для студ. вузов] / Е.П. Угрюмов .— 3-е изд. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010 .— 797 с.
9	Харрис Д. М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера = Digital design and computer architecture : пер. с англ. / Дэвид М. Харрис, Сара Л. Харрис .— Москва : ДМК Пресс, 2017 .— 791 с.
10	Поляков А. К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры / А. К. Поляков .— М. : Солон-пресс, 2003 .— 313 с.
11	Тарасов И. Е. Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС Xilinx с применением языка VHDL / И.Е. Тарасов .— М. : Горячая линия-Телеком, 2005 .— 252 с.
12	Зотов В. Ю. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX / В.Ю. Зотов .— М. : Горячая линия-Телеком, 2006 .— 519 с.
13	Язык Verilog и проектирование цифровых устройств на ПЛИС : учебно-методическое пособие / Е.В. Богатиков, А.Н. Шебанов .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .— 60

с.
----

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
7	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ
8	Intel® FPGA Development Tools Support <URL: <a href="https://www.intel.com/content/www/us/en/programmable/products/design-software/fpga-design/quartus-prime/support.html">https://www.intel.com/content/www/us/en/programmable/products/design-software/fpga-design/quartus-prime/support.html</a> >
9	МАРСОХОД Open Source Hardware Project <URL: <a href="https://marsohod.org">https://marsohod.org</a> >
10	<a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a> – Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"

## 17. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики

Практика проводится в форме контактной и самостоятельной работы. В начале практики обучающимся выдаются рекомендации по порядку прохождения практики, по выполнению заданий, по организации самостоятельной работы, по формированию и представлению отчетов.

Производственная практика, проектно-конструкторская реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

В соответствии с конкретными решаемыми задачами обучающиеся используют:

- √ развивающие проблемно-ориентированные технологии;
- √ личностно-ориентированные технологии;
- √ информационные технологии.

При организации практики используются следующие образовательные и профессионально-ориентированные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- информационные технологии: компьютерные технологии, в том числе доступ в Интернет для получения профессиональной информации, представленной на сайтах отечественных и зарубежных компаний, занимающихся разработкой устройств на базе ПЛИС; программные продукты, имеющиеся в учебных лабораториях кафедры физики полупроводников и микроэлектроники;
- развивающие проблемно-ориентированные технологии (постановка и решение проблемных задач, допускающих различные пути их разработки; «междисциплинарное» обучение, предполагающее при решении профессиональных задач использование знаний из разных научных областей, группируемых в контексте конкретной решаемой задачи);
- личностно ориентированные обучающие технологии, позволяющие выстраивать для студента индивидуальную образовательную траекторию на практике с учетом его научных интересов и профессиональных предпочтений;
- использование технологий презентации и самопрезентации при представлении студентом итогов прохождения практики, определение студентом путей профессионального самосовершенствования;
- рефлексивные технологии, позволяющие практиканту осуществлять самоанализ научно-исследовательской работы, осмысление достижений и итогов практики.

## 18. Материально-техническое обеспечение практики

Учебная лаборатория микропроцессорных систем: отладочные комплекты микроконтроллера K1986BE92QI - 6 шт., отладочные комплекты ПЛИС Altera MAX II - 8 шт., компьютеры Lenovo V520-15IKL - 8 шт., цифровые осциллографы UTD2025CL - 3 шт., функциональные генераторы UTG2025A - 3 шт., источники питания QJ1503C – 3 шт., мультиметры цифровые UT39B – 3 шт., телевизор LED 48” – 1 шт.; Microsoft Windows 10,



договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019, свободно распространяемое ПО Quartus Prime 18.1 Lite Edition

Аудитория для самостоятельной работы студентов: Сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры HP ProDesk 400 G6 SFF – 9 шт., компьютеры Pentium Dual Core - 2 шт. , подключенные к сети Интернет и с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ВГУ; Microsoft Windows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019.

При прохождении студентом производственной практики, проектно-конструкторской на предприятиях и в организациях для выполнения проектно-конструкторских работ используется оборудование и специализированное программное обеспечение по месту прохождения данного вида производственной практики согласно договорам:

- АО «НИИЭТ», договор о практической подготовке обучающихся № 825 от 11.06.2021, срок действия до 31.12.2026;
- АО «ВЗПП-Микрон», договор о практической подготовке обучающихся № 88/21-416 от 17.03.2021, срок действия до 31.12.2026;
- АО «КТЦ Электроника», договор о практической подготовке обучающихся № 219 от 24.02.2021, срок действия до 01.12.2026;
- ООО «АЕДОН», договор о практической подготовке обучающихся № 22/07-32 от 04.07.2022, срок действия до 31.12.2022;
- АО «НИИП», договор о практической подготовке обучающихся № 203/3090-Д-22/06-1 от 02.06.2022, срок действия до 01.06.2025.

Для подготовки отчётов и презентаций по результатам прохождения производственной практики могут быть использованы аудитории для самостоятельной работы студентов и электронно-библиотечная система (электронная библиотека) Воронежского государственного университета.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется через образовательный портал "Электронный университет ВГУ".

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по учебной практике

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Организационные мероприятия	-	-	-
2	Ознакомительный этап	ПК-3	ПК-3.3	Текущий контроль результатов с использованием дистанционных образовательных технологий на базе образовательного портала "Электронный университет ВГУ"
		ПК-4	ПК-4.1	
3	Практический этап	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	
		ПК-4	ПК-4.2	
		ПК-5	ПК-5.1 ПК-5.2	
		ПК-6	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
4	Представление отчетной документации	ПК-7	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3	Защита отчета по практике
		ПК-8	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	
		ПК-2	ПК-2.3	
		ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.3	
Промежуточная аттестация: форма контроля – зачет				

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Пример задания:

Необходимо разработать Verilog-описание для ведомого устройства, принимающего 8-битные данные по SPI-интерфейсу в режиме Mode0 (первые два бита всегда равны нулю, далее первым принимается старший бит 6-битного числа). Принимаемые данные сохраняются в буфере для вычисления скользящего среднего по 16 принятым числам. Результат расчета скользящего среднего выводится на двухразрядный семисегментный индикатор FYD-5621AX. Verilog-описание должно содержать тестбенч. Целевая ПЛИС – Cyclone IV EP4CE6E22C8N. Для испытания готового устройства необходимо разработать испытательный стенд, передающий данные по SPI-интерфейсу (для передачи использовать Arduino Uno).

Анализ результатов текущей аттестации включает оценку:

- выполнения обучающимися всех видов работ, предусмотренных рабочими планами по практике;
- степени освоения разделов, темы практики;
- имеющихся в процессе прохождения практики недостатков и определение путей их устранения;
- уровня овладения соответствующими компетенциями, навыками самостоятельной работы, путей и средств их развития;
- посещаемости занятий обучающимися.

Обработку и анализ результатов текущей аттестации обучающихся осуществляет руководитель практики, который предоставляет результаты анализа в обобщенном виде заведующему кафедрой.

### 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме зачета осуществляется руководителем производственной практики, проектно-конструкторской от кафедры физики полупроводников и микроэлектроники.

В конце практики студент обязан оформить отчет и сдать его на проверку руководителю от кафедры. Объем отчета 10-15 страниц формата А4, включая иллюстрации. Руководитель составляет отзыв с оценкой работы студента. Защита отчета происходит

на заключительном занятии. Студент готовит доклад с презентацией о проделанной работе продолжительностью 5 мин.

Рекомендуемая последовательность размещения материала в отчете:

- титульный лист (Приложение);
- содержание;
- введение;
- аналитическая часть с разбивкой на главы и разделы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Каждому студенту задаются вопросы по всем разделам практики.

Требования к выполнению заданий, критерии оценивания

При определении оценки учитываются следующие показатели:

- уровень профессиональной подготовки;
- качество и своевременность выполнения профессиональных задач по практике;
- содержание и качество оформления отчета;
- ответы на вопросы;
- характеристика работы студента руководителем практики.

Уровень профессионализма (профессиональные знания, умения, навыки и компетенции) оценивается по следующим показателям:

- работоспособность разработанного устройства;
- оптимальность использованного решения;
- качество оформления результатов.

При прохождении практики студент должен выполнять организационные и дисциплинарные требования:

- посещение занятий и консультаций руководителя практики;
- полнота и своевременность реализации программы практики;
- своевременное предоставление отчетной документации в полном объеме (не позднее даты окончания практики) и в полном соответствии с предъявляемыми программой практики требованиями к ее содержанию и качеству оформления.

Критерии оценки работы студентов на производственной практике, проектно-конструкторской:

- оценка «*зачтено*» выставляется при соответствии работы студентов всем вышеуказанным показателям. Компетенции в целом сформированы. Соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих ОПОП;
- оценка «*не зачтено*» выставляется в случае несоответствия работы студента всем требуемым показателям, неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой практики.

**Приложение  
(обязательное)**

**Образец титульного листа отчета по производственной практике**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

Физический факультет

Кафедра \_\_\_\_\_

**Отчет**

о прохождении \_\_\_\_\_ практики  
*вид практики*

студентом \_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ формы обучения физического факультета  
*очной, очно-заочной*

по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

\_\_\_\_\_  
*фамилия, имя, отчество студента*

В \_\_\_\_\_  
*место и время прохождения практики*

\_\_\_\_\_ с \_\_\_\_\_.20\_\_ по \_\_\_\_\_.20\_\_ .

**Отчет проверен:**

\_\_\_\_\_  
*подпись руководителя*

\_\_\_\_\_  
*расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_.20\_\_  
*дата*

Воронеж 20\_\_