

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

05.06.2025

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, 04.06.2025, протокол № 6

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2025-2026/2026-2027

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"> - правила оформления технической и сопроводительной документации <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - подготавливать информацию для оформления требуемой документации <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками патентного поиска; - навыками оформления технической и сопроводительной документации на изготовление изделий «система в корпусе»
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"> - составлять алгоритмы функционирования и циклограммы работы СнК; - формулировать предложения по реализации алгоритмы функционирования и циклограммы работы СнК аппаратными или программными средствами
		ПК-3.2	Разрабатывает технические требования к созданию аналоговых и аналого-цифровых узлов СнК	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать технические требования к созданию аналоговых и аналого-цифровых узлов СнК <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа временных диаграмм; - навыками составления графов и таблиц переходов конечных автоматов
		ПК-3.3	Проводит технико-экономический анализ и обосновывать принимаемые решения по выбору архитектуры СнК	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить технико-экономический анализ <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обоснования принимаемых решений по выбору архитектуры СнК
ПК-4	ПКВо-4 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с	ПК-4.1	Выполняет описание СнК и разрабатывает комплект технических документов	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оформления конструкторской документации - навыками оформления и обобщения результатов испытаний цифровых устройств

	методическими и нормативными требованиями	ПК-4.2	Разрабатывает функциональные тесты, необходимые для верификации СнК	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать функциональные тесты; - проводить функциональные тесты и оценивать их надежность <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами верификации СнК
		ПК-4.3	Оформляет результаты испытаний поведенческой модели СнК	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - поведенческие модели СнК <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - подготавливать и оформлять результаты испытаний <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения испытаний поведенческой модели СнК
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»	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять необходимое количество встроенных средств контроля; - оценивать количество тестовых элементов на кристаллах изделий «система в корпусе» <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - правила и условия для проведения испытаний изделий «система в корпусе» <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять программу измерений и испытаний - проводить испытания согласно программе измерений и испытаний <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения испытания согласно программе измерений и испытаний
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	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - высокоуровневые поведенческие модели аналоговой части СнК <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать высокоуровневые поведенческие модели аналоговой части СнК <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила формирования наборов тестовых воздействий для общей поведенческой модели всей СнК <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать наборы тестовых воздействий
		ПК-6.3	Разрабатывает тесты и генераторы тестов для моделирования совместной работы программной и аппаратной частей СнК	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила разработки тестов и генераторов тестов для моделирования совместной работы программной и аппаратной частей СнК <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать тесты и генераторы тестов для моделирования совместной работы программной и аппаратной частей СнК <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками моделирования совместной работы программной и аппаратной частей СнК
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	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - языки описания аппаратуры и стили описания цифровых блоков <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обосновать выбор языков описания аппаратуры и стилей описания цифровых блоков <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами описания поведенческих моделей аналоговых блоков - 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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы функциональной и временной верификации цифровых блоков СнК; - методики верификации поведенческих моделей аналоговых блоков <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготавливать программы функциональной и временной верификации цифровых блоков СнК <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками верификации поведенческих моделей аналоговых блоков; - навыками проведения

				функциональной и временной верификации цифровых блоков СнК
		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"> - основы работы аналоговой части СнК <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять анализ аналоговой части СнК с разделением ее на функциональные субблоки, <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения списка соединений и разработкой тестовых окружений
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	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - языки описания аппаратуры и стили описания цифровых и аналоговых блоков <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать цифровые и аналоговые блоки СнК <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 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"> - средства САПР для функционального описания цифровых блоков <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - моделировать цифровые блоки с целью коррекции их функционального описания
		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"> - правила схемотехнического моделирования аналоговых субблоков и аналоговой подсистемы в целом; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать корректность разработанной электрической схемы по результатам моделирования <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками схемотехнического моделирования аналоговых субблоков и аналоговой подсистемы в целом

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: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573770 – 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: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575380 . – 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: https://znanium.com/catalog/product/1021769 . – 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: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561076 . – 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: https://znanium.com/catalog/product/1850089 . – 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: https://znanium.com/catalog/product/1230811 . – Режим доступа: по подписке.
7	Черепанов, А. К. Микросхемотехника : учебник / А.К. Черепанов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 292 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_599ff21797d959.08246105 . - ISBN 978-5-16-012898-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/988205 . – 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	http://www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
8	Intel® FPGA Development Tools Support <URL: https://www.intel.com/content/www/us/en/programmable/products/design-software/fpga-design/quartus-prime/support.html >
9	МАРСОХОД Open Source Hardware Project <URL: https://marsohod.org >
10	https://edu.vsu.ru – 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 № 120/25 25/05-120 от 29.05.2025, срок действия до 22.05.2030;
- АО «ВЗПП-Сборка», договор о практической подготовке обучающихся № 25/05-82 от 29.05.2025, срок действия до 31.08.2030;
- АО «ПКК Миландр», договор о практической подготовке обучающихся № 2028-СОС-0822 - 22/09-4 от 19.09.2022, срок действия до 31.08.2027;
- ЗАО «Тезис-Интехна», договор о практической подготовке обучающихся № 25/05-52 от 23.05.2025, срок действия до 31.12.2030;
- АО «КТЦ Электроника», договор о практической подготовке обучающихся № 219 от 24.02.2021, срок действия до 01.12.2026.

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	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
			ПК-6.2 ПК-6.3	
		ПК-7	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3	
		ПК-8	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	
4	Представление отчетной документации	ПК-2	ПК-2.3	
		ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.3	
Промежуточная аттестация: форма контроля – зачет				Защита отчета по практике

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 руково-

дителю 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__