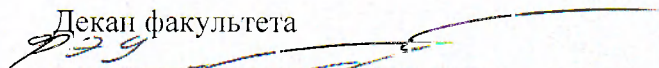


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета



(наименование факультета)

*Геррети А. С.*  
(подпись, ФИО)

«30» 06 20 21.

## ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

### Учебная практика (ознакомительная практика)

Направление подготовки	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль) образовательной программы	Промышленная электроника
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная
Реализация практической подготовки	практика полностью реализуется в форме практической подготовки

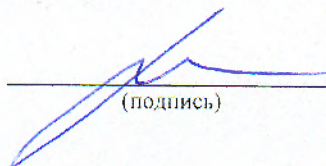
Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	6

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра ПЭ

Комсомольск-на-Амуре 2021

Разработчик рабочей программы практики:

Старший преподаватель кафедры ПЭ  
(должность, степень, ученое звание)



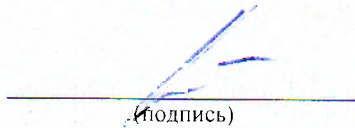
(подпись)

Р.В. Шибeko  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

(наименование кафедры)



(подпись)

НН Лебунин  
(ФИО)

## Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств практики «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 218, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.040 «Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 № 456н

Обобщенные трудовые функции:

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
А	Разработка электрических схем и характеристика стандартных ячеек библиотеки	6	Разработка электрических схем стандартных ячеек библиотеки	А/01.6	6
			Определение основных статических и динамических характеристик стандартных ячеек библиотеки	А/02.6	6
			Характеристика стандартных ячеек библиотеки, генерация файлов	А/03.6	6
В	Разработка топологии, физического представления стандартных ячеек библиотеки	6	Размещение и соединение элементов электрических схем стандартных ячеек библиотеки	В/01.6	6
			Экстракция паразитных элементов из топологии и проверка топологии на соответствие электрической схеме	В/02.6	6
			Проверка топологии на соответствие правилам проектирования, генерация файлов для синтеза топологии	В/03.6	6
С	Разработка поведенческих описаний моделей стандартных ячеек, разработка технической документации на состав библиотеки стандартных ячеек	6	Поведенческое описание и тестирование моделей стандартных ячеек библиотеки	С/01.6	6
			Функционально-логическое моделирование стандартных ячеек библиотеки, проверка соответствия функционирования поведенческих моделей и	С/02.6	6

			электрических схем стандартных ячеек библиотеки		
			Разработка технической документации на библиотеку стандартных ячеек	C/03.6	6
D	Разработка электрических схем, характеристика сложнофункциональных блоков (СФ-блоков)	7	Разработка электрической принципиальной схемы СФ-блока	D/01.7	7
			Автоматический синтез логической схемы СФ-блока	D/02.7	7
			Определение основных статических и динамических характеристик СФ-блока	D/03.7	7
			Генерация файлов для синтеза логической схемы из поведенческого описания с использованием СФ-блока	D/04.7	7
E	Разработка топологии, физического представления СФ-блока	7	Размещение и соединение элементов электрической схемы СФ-блока	E/01.7	7
			Автоматическое размещение и соединение элементов электрической схемы СФ-блока	E/02.7	7
			Экстракция паразитных элементов из топологии и проверка топологии СФ-блока на соответствие электрической схеме СФ-блока	E/03.7	7
			Проверка топологии на соответствие правилам проектирования, генерация файлов для проведения синтеза топологии из логической схемы	E/04.7	7
F	Разработка поведенческого описания модели СФ-блока	7	Поведенческое описание СФ-блока	F/01.7	7
			Функционально-логическое моделирование СФ-блока, проверка соответствия функционирования поведенческой модели СФ-блока и электрической схемы СФ-блока	F/02.7	7
G	Коррекция ошибок библиотеки стандартных ячеек, разработка технической документации на характеристики СФ-блока	7	Синтез тестовых описаний, логических схем	G/01.7	7
			Моделирование синтезированных логических схем	G/02.7	7

	(сопровождение библиотеки)		Коррекции файлов для синтеза логической схемы и топологии, управление системой контроля версий	G/03.7	7
			Разработка технической документации на СФ-блок	G/04.7	7

Трудовые действия:

Трудовые действия	Разработка необходимых наборов тестов для верификации стандартных ячеек
	Определение значения задержек, значения времен установления и удержания сигнала стандартных ячеек
	Написание скриптов для проведения генерации файлов библиотеки стандартных ячеек, необходимых для дальнейшего автоматического синтеза логической схемы из поведенческого описания
Необходимые умения	Владеть методами проведения статического временного анализа
	Проектировать электрические схемы тестирования логических элементов
	Создавать поведенческие модели
	Проводить написание скриптов на встроенных языках программирования
	Использовать функциональные возможности и способы применения программных пакетов систем автоматизированного проектирования
	Использовать техническую документацию и современные информационные технологии для решения поставленных задач
Необходимые знания	Технический английский язык
	Основные принципы построения электрических схем простейших элементов
	Основные принципы сквозного проектирования
	Языки поведенческого описания цифровых компонентов и логических функций
	Методы расчета и проектирования цифровых устройств
	Методы построения моделей
	Специализированная система автоматизированного проектирования (моделирование и верификация моделей, написанных на языках описания аппаратуры)
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

Профессиональный стандарт 40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 № 241н

Обобщенные трудовые функции:

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
A	Разработка функционального описания и	7	Инициирование постановки работ по проектированию	A/01.7	7

	технического задания на систему на кристалле (СнК)		СнК, определение области применения СнК и выбор технологического базиса для СнК (технологии изготовления)		
			Разработка блок-схемы алгоритма функционирования системы на основе первичного технического задания	A/02.7	7
			Разработка набора тестов системного уровня и проведение верификации поведенческой модели всей СнК	A/03.7	7
			Определение набора блоков, реализуемых в виде аппаратной части, и набора блоков, реализуемых в виде программной части (разбиение СнК на аппаратную и программную части)	A/04.7	7
			Разработка архитектуры всей СнК на основе сложнофункциональных блоков	A/05.7	7
			Проведение верификации разработанного архитектурного решения	A/06.7	7
			Разработка общей концепции тестирования СнК, включая разработку тестовых векторов и стратегию кристального тестирования	A/07.7	7
			Разработка технического задания на программную и аппаратную части СнК	A/08.7	7
В	Разработка синтезпригодного описания уровня регистровых передач	7	Разработка детального плана верификации функционального описания СнК	В/01.7	7
			Разработка функционального описания цифровых блоков аппаратной части СнК	В/02.7	7
			Моделирование функционального описания с использованием программ событийного и (или) временного моделирования	В/03.7	7
			Моделирование разработанных цифровых блоков в составе всей системы в целом	В/04.7	7
			Проведение программно-аппаратной верификации СнК	В/05.7	7
			Разработка и моделирование тестового воздействия и тестового вектора на функцио-	В/06.7	7

			нальные блоки		
С	Синтез логической схемы в базе выбранной технологической библиотеки на основе заданных временных и физических ограничений с использованием средств автоматизированного проектирования	7	Разработка набора ограничений на процесс синтеза	С/01.7	7
			Разработка списка цепей в базе библиотеки фабрики-изготовителя СнК	С/02.7	7
			Проведение формальной логической верификации (LEC) на соответствие RTL-описания списку цепей	С/03.7	7
			Разработка и встраивание средства для самотестирования и кристального тестирования	С/04.7	7
			Моделирование полученного списка цепей цифровой части СнК	С/05.7	7
D	Разработка топологического описания на основе полученного списка цепей с учетом набора ограничений	7	Разработка плана кристалла, размещение блоков	D/01.7	7
			Размещение стандартных ячеек и выполнение предварительной трассировки	D/02.7	7
			Осуществление предварительной экстракции паразитных параметров, проведение статического временного анализа	D/03.7	7
			Проведение анализа потребляемой мощности и распределения тепла по кристаллу	D/04.7	7
			Разработка ограничения для дерева синхросигналов СнК	D/05.7	7
			Осуществление детальной трассировки СнК	D/06.7	7
E	Разработка аналоговой части интегральной схемы или системы на кристалле	7	Проведение анализа технического задания на аналоговую часть, разработка архитектуры аналоговой подсистемы	E/01.7	7
			Проектировка поведенческой модели аналоговой части проекта для моделирования в составе всей системы в целом	E/02.7	7
			Осуществление верификации поведенческой модели в составе всей СнК	E/03.7	7
			Разработка схемотехнических описаний блоков аналоговой части	E/04.7	7
			Моделирование и анализ результатов моделирования отдельных аналоговых блоков и аналоговой части в целом	E/05.7	7

			Разработка топологических представлений отдельных аналоговых блоков и аналоговой части в целом	Е/06.7	7
			Выполнение верификации и моделирование топологического представления аналоговых блоков и аналоговой части в целом	Е/07.7	7
			Интеграция топологического представления аналоговой части в состав топологии всей системы в целом	Е/08.7	7
F	Разработка комплекта конструкторской и технической документации на систему на кристалле	7	Разработка описания СнК, разработка комплекта технических документов, подготовка описания и назначения использования чипа СнК	F/01.7	7

Трудовые действия:

Трудовые действия	Анализ первичного технического задания и определение состава СнК
	Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном уровне
	Определение множества специальных математических, логических и других функций и операций, описывающих работу СнК
	Разработка поведенческой высокоуровневой модели всей системы без учета временных характеристик средствами С, SystemC, VHDL, Verilog
Необходимые умения	Работать с документацией
	Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
	Выбирать и описывать модели электронной компонентной базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования
	Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
	Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов САПР микроэлектроники на главных этапах процессов проектирования БИС и СБИС
Необходимые знания	Технический английский язык
	С и скриптовые языки
	Основы системного проектирования микроэлектронных устройств на базе принципа модульности с цифровым микропроцессорным (компьютерным) управлением
	Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования
	Особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и приборам
	Характеристики современных САПР микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования



	ния СнК и СБИС
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

Профессиональный стандарт 40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 № 457н

Обобщенные трудовые функции:

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
А	Разработка принципиальных электрических схем отдельных аналоговых блоков и всего аналогового СФ-блока	6	Определение возможных конструктивных вариантов реализации отдельных аналоговых блоков и всего СФ-блока	А/01.6	6
			Проведение оценочного расчета параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом	А/02.6	6
			Разработка первичного варианта схемотехнического описания отдельных аналоговых блоков	А/03.6	6
			Разработка уточненного (полного) варианта схемотехнического описания всего аналогового СФ-блока	А/04.6	6
В	Моделирование, анализ и верификация результатов моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков и СФ-блока	6	Моделирование схем отдельных аналоговых блоков	В/01.6	6
			Анализ и верификация результатов моделирования отдельных аналоговых блоков, выработка решения об уточнении первичного схемотехнического описания	В/02.6	6
			Моделирование схемы всего аналогового СФ-блока с применением целевой системы автоматизированного проектирования	В/03.6	6
			Анализ и верификация результатов моделирования аналогового СФ-блока, выработка решения об изменении технического задания	В/04.6	6
С	Разработка, физическая верификация и моделирование топологических представлений отдельных	6	Разработка эскизных (или полных) топологических представлений отдельных аналоговых блоков	С/01.6	6
			Интеграция топологических	С/02.6	6

	аналоговых блоков и СФ-блока		представлений отдельных аналоговых блоков в состав топологии всего СФ-блока		
			Физическая верификация топологического представления отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом	С/03.6	6
			Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащих паразитные элементы	С/04.6	6
			Разработка комплекта программных описаний и файлов для аналогового СФ-блока, аттестация соответствия параметров СФ-блока требованиям технического задания	С/05.6	6
D	Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на аналоговый СФ-блок и отдельные аналоговые блоки	7	Организация выполнения работ по проектированию аналогового СФ-блока	D/01.7	7
			Контроль первичных технических требований, выбор технологического базиса для аналогового СФ-блока	D/02.7	7
			Заключительный расчет и анализ параметров СФ-блока на основе выполненных предыдущих проектов	D/03.7	7
			Разработка блок-схемы аналогового СФ-блока на основе первичного технического задания (определение состава СФ-блока, отдельных аналоговых блоков)	D/04.7	7
			Разработка аналоговой поведенческой модели всего СФ-блока и отдельных блоков с учетом физических ограничений	D/05.7	7
			Компьютерное моделирование и верификация поведенческой модели всего СФ-блока и отдельных блоков	D/06.7	7
			Контроль соблюдения технического задания на весь аналоговый СФ-блок и проверка технических требований для отдельных аналоговых блоков	D/07.7	7
E	Разработка технических описаний на отдельные аналоговые блоки и комплекта	7	Разработка технических описаний на отдельные аналоговые блоки	E/01.7	7
			Разработка требуемого ком-	E/02.7	7

конструкторской и технической документации на аналоговый СФ-блок		плекта технических документов на СФ-блок		
		Подготовка коммерческого функционального описания, инструкции по типовому использованию аналогового СФ-блока	Е/03.7	7

Трудовые действия:

Трудовые действия	Анализ аналогичных готовых известных технических решений
	Формирование набора возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока
	Разработка спецификации блоков аналоговой подсистемы
	Определение окончательной архитектуры аналоговых блоков
Необходимые умения	Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы
	Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации
	Программировать на языках высокого уровня
	Владеть встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
	Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов
Необходимые знания	Технический английский язык
	Принципы построения и функционирования аналоговых устройств
	Аналоговая схемотехника
	Математический анализ
	Теория цепей
	Методы аналогового синтеза
Радиотехнические цепи и сигналы	
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников, занятых в научно-исследовательских учреждениях, конструкторских, технологических, проектных и изыскательских организациях».

## 1 Общие положения

Вид практики	Производственная практика
Тип практики	технологическая (проектно-технологическая) практика
Цель практики	Сформировать способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. Сформировать готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. Владеть навыками работы с электрическими измерительными приборами.
Задачи практики	Знать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием. Знать требования к проектной документации. Уметь экспериментально определять параметры и характеристики приборов. Собирать измерительные схемы. Уметь читать принципиальные электрические схемы. Уметь оформлять электрические схемы в соответствии с требованиями ЕСКД. Владеть навыками составления и оформления проектной документации
Способ проведения практики	Стационарная, выездная
Формы проведения практики	дискретно

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения практики «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по практике
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-2. Способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. ОПК-2.2. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-2.3. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	Знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, методы определения погрешностей измерения. Уметь экспериментально определять параметры и характеристики приборов, собирать измерительные схемы Владеть способами обработки полученных экспериментальных данных и оценки погрешности результатов измерений

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по практике
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1 Способность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	<p>ПК-1.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов</p> <p>ПК-1.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем</p>	<p>ПК-1.1 Знать методы расчета отдельных аналоговых блоков электронных приборов</p> <p>ПК-1.2 Уметь проводить расчеты характеристик электронных приборов средствами автоматизированного проектирования</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками проектирования принципиальных электрических схем электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>

### 3 Место практики в структуре образовательной программы

Практика «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)» проводится на 3 курсе(ах) в 6 семестре(ах).

Практика входит в состав блока 2 «Практики» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения практики необходимы знания, умения, навыки, сформированные при изучении следующих дисциплин и (или) прохождения практик: Средства автоматизированных вычислений, Материалы и элементы электронной техники, Метрология и технические измерения, Основы промышленной автоматики и робототехники, Электрические машины, Учебная практика (ознакомительная практика), 3 курс, рассредоточенная.

Знания, умения и опыт профессиональной деятельности, полученные в ходе практики, необходимы для успешного освоения следующих дисциплин / практик: Основы преобразовательной техники, Радиоэлектронное оборудование подвижных объектов Микросхемотехника аналоговых и цифровых устройств, Импульсные устройства или Релаксационные процессы в электронных устройствах, Методы анализа и расчет электронных схем, Системы обработки и кодирования информации, Моделирование электронных схем, Источники вторичного электропитания, Производственная практика (преддипломная практика).

### 4 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность

Общая трудоемкость практики составляет 3 з.е. (108 акад. час.)

Продолжительность практики 2 нед. в соответствии с утвержденным календарным учебным графиком.

Распределение объема практики по разделам (этапам) представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем практики по разделам (этапам)

№	Разделы (этапы) практики	Продолжительность	
		очная форма обучения	
		Кол-во недель	Кол-во в часах
1	Подготовительный этап	0,1	2

2	Основной этап	1,7	96
3	Завершающий этап	0,2	10
Итого		2	108

## 5 Содержание практики

Таблица 3 – Структура и содержание практики по разделам (этапам)

Наименование разделов	Содержание раздела (этапа) практики	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
<b>Раздел 1 Подготовительный этап</b>			
	Прибытие на место практики и оформление на работу в организацию.		
Текущий контроль		Копия приказа о приеме на работу	
Вводный	Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, охране труда, правилам внутреннего трудового распорядка.	Лекция	2
<b>Текущий контроль по разделу 1</b>		Запись в журнале инструктажа	
<b>Раздел 2 Основной этап</b>			
Ознакомление с объектом практики	Ознакомительная экскурсия по объекту и представление рабочему коллективу		6
Техника безопасной работы с оборудованием объекта	Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.	Запись в журнале инструктажа	6
Теоретическая часть	Методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения	Раздел отчета, запись в дневнике по практике	20
	Методы расчета и проектирования электронных схем	Раздел отчета, запись в дневнике по практике	20
Практическая часть	Владеть навыками работы с электрическими измерительными приборами	Раздел отчета, запись в дневнике по практике	10
	Пользоваться средствами автоматизированного проектирования для расчета и проектирования электронных схем	Раздел отчета, запись в дневнике по практике	14
	Обработка результатов расчетов	Раздел отчета, запись в дневнике по практике	20
<b>Текущий контроль</b>		Дневник практики	

Наименование разделов	Содержание раздела (этапа) практики	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
по разделу 2			
<b>Раздел 3 Завершающий этап</b>			
	Анализ собранных материалов, составление и оформление отчета по практике.	Отчет по практике	8
<b>Текущий контроль по разделу 3</b>	Защита отчета по практике.	Собеседование	2
<b>Промежуточная аттестация по практике</b>		Зачет с оценкой	

#### **6 Формы отчетности по практике**

Формами отчётности по практике являются:

Формами отчётности по практике являются:

1. Дневник по практике, который содержит:

- ФИО студента, группа, факультет;
- номер и дата выхода приказа на практику;
- сроки прохождения практики;
- ФИО руководителей практики от университета и профильной организации, их должности;
- цель и задание на практику;
- рабочий график проведения практики;
- путёвка на практику;
- график прохождения практики;
- отзыв о работе студента.

2. Отчет обучающегося по практике.

В отчет по практике включаются:

- титульный лист;
- содержание;
- индивидуальное задание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

#### **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по практике**

Таблица 4 – Паспорт фонда оценочных средств

Формируемая компетенция	Контролируемое задание на практику	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
ОПК-2	Задание 1. Описать методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения Задание 2. Собрать измери-	Описание методики  Измерительная схема	Полнота и правильность выполнения задания

	тельную схему.		
ПК-1	Задание 3. Определить характеристики устройства с помощью средств автоматизированного проектирования и расчета	Характеристики устройства	Полнота и правильность выполнения задания

Промежуточная аттестация проводится в форме *Зачет с оценкой*.

*Зачет с оценкой* определяются с учетом следующих составляющих:

1. Содержания отзыва о работе студента от руководителя профильной организации и от университета с учетом результатов текущего контроля.
2. Результатов промежуточной аттестации.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**, представлены в виде технологической карты практики.



## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРАКТИКИ

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

	Наименование оценочного средства	Сроки выполне- ния	Шкала оцени- вания	Критерии оценивания
1	Описание методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	1-5 дни практики	30	0 баллов – Методика устройства не описана. 15 баллов – Методика устройства описана с ошибками. 24 баллов – Методика устройства описана с неточностями. 30 баллов – Методика устройства описана без ошибок.
2	Измерительная схема	6-8 дни практики	30	0 баллов – Схема устройства не составлена. 15 баллов – Схема устройства собрана с ошибками. 24 баллов – Схема устройства собрана с неточностями. 30 баллов – Схема устройства собрана без ошибок.
3	Характеристики устройства, определенные с помощью средств автоматизированного расчета и проектирования	9-13 дни практики	40	0 баллов – Характеристики устройства не определены. 20 баллов – Характеристики устройства определены с ошибками. 30 баллов – Характеристики устройства определены с неточностями. 40 баллов – Характеристики устройства определены без ошибок.
Итого (максимально возможная сумма баллов)			100	
<p><b>Критерии оценки результатов текущего контроля:</b>  <i>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно»;</i>  <i>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно»;</i>  <i>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо»;</i>  <i>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично».</i></p>				

## ОТЗЫВ О РАБОТЕ СТУДЕНТА РУКОВОДИТЕЛЯ / РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ

Заполняется в дневнике практики по форме:

Перечень компетенций, осваиваемых на практике, индивидуальные задания		Оценка уровня сформированности компетенции руководителя от профильной организации				Оценка уровня сформированности компетенции руководителя от Университета				Средняя оценка	Вывод об уровне сформированности компетенции на данном этапе*
Код, компетенция	Индивидуальные задания	5	4	3	2	5	4	3	2		
ОПК-2. Способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	Задание 1. Описать методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения Задание 2. Собрать измерительную схему.										
ПК-1 Способность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Задание 3. Определить характеристики устройства с помощью средств автоматизированного проектирования и расчета										
<b>Итоговая оценка</b>											

- \* 5 – умения и навыки сформированы в полном объеме
- 4 – умения и навыки сформированы в достаточном объеме
- 3 – умения и навыки сформированы частично
- 2 – умения и навыки не сформированы

### ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

	Наименование оценочного средства	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	Отчёт по практике	5 баллов	<p>2 балла – отчёт по практике логически не структурирован, выводы и результаты исследования не обоснованы.</p> <p>3 балла – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обоснованы, но допущены ошибки в их формулировке и оформлении,</p> <p>4 балла – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обоснованы, но допущены неточности в их формулировке.</p> <p>5 баллов – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обоснованы и грамотно оформлены, являются практически значимыми.</p>
2	Вопросы к собеседованию	5 баллов	<p>0 баллов – ответ на вопрос не представлен.</p> <p>2 балла – представлен поверхностный ответ на вопрос, допущены ошибки в ответе.</p> <p>3 балла – представлен неполный ответ на вопрос, допущена ошибка в ответе.</p> <p>4 балла – представлен полный ответ на вопрос на базе основной литературы, но допущены неточности в ответе.</p> <p>5 баллов – представлен исчерпывающий ответ на вопрос с использованием дополнительной литературы.</p>

### ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ПО ПРАКТИКЕ

Итоговая оценка по практике определяется как сумма средневзвешенных оценок по всем оценочным средствам и отзывам о работе студента по формуле:  $0,5 \cdot \text{общая оценка уровня сформированности компетенций} + 0,1 \cdot \text{оценка за качество выполнения заданий} + 0,1 \cdot \text{оценка за уровень подготовки обучающегося} + 0,1 \cdot \text{оценка за качество подготовки отчёта по практике} + 0,2 \cdot \text{оценка за результаты промежуточной аттестации}$

Общая оценка уровня сформированности компетенций		
Отзыв о работе студента руководителя от профильной организации	Качество выполнения заданий	
	Уровень подготовки обучающегося	
Оценочные средства для промежуточной аттестации	Отчет по практике	
	Собеседование (опрос)	
Итоговая оценка		

## **Задания для текущего контроля** **ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

Задания на практику составляются в соответствии со спецификой подразделения (предприятия) на котором практикант проходит практику. Индивидуальное задание на практику является результатом совместного обсуждения практиканта, руководителя практики от университета, руководителя практики от предприятия.

Для выполнения теоретической части необходимо выполнить:

- изучить методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения (усилителей, выпрямителей и т.д.);
- изучить методы расчета и проектирования электронных схем.

Для выполнения практической части практики необходимо выполнить:

- собрать измерительную схему, выполнить исследование параметров и характеристик устройства в соответствии с индивидуальным заданием;
- определить характеристики устройства с помощью средств автоматизированного расчета и проектирования в соответствии с индивидуальным заданием;

Для подготовки к защите практики надо сделать следующие шаги:

- составить и оформить отчет по практике;
- заполнить дневник практики;
- подготовить копию приказа о приеме на практику;
- подготовить бланк подтверждения о приеме обучающегося на практику.
- подготовиться к промежуточной аттестации по вопросам:
  1. Правила техники безопасности при работе с электрооборудованием;
  2. Методы сбора и анализа исходных данных;
  3. Правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем;
  4. Техническая и нормативная документация на электронные устройства;
  5. Применение средств измерения и контроля параметров электронных устройств.

### **Задания для промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к собеседованию (опросу)**

##### **Тема «Ознакомление с объектом практики»**

1. Основные сведения об истории организации в которой проходит практика
2. Какие производственные задачи выполняет организация
3. Место цеха (участка), где проходит практика в общей структуре организации
4. Какие производственные задачи выполняются в цехе (на участке) прохождения практики

##### **Тема «Методы сбора и анализа исходных данных»**

1. Какие методы сбора исходных данных для расчета деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.
2. Какие методы сбора исходных данных для проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.
3. Какие методы анализа исходных данных для расчета деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.
4. Какие методы анализа исходных данных для проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.

##### **Тема «Правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем»**

1. Какие правила монтажа узлов радиотехнических устройств и систем существуют?
2. Какие методы монтажа узлов радиотехнических устройств и систем существуют?
3. Какие правила настройки и регулировки существуют для узлов радиотехнических устройств и систем?

4. Какие методы настройки и регулировки существуют для узлов радиотехнических устройств и систем?

**Тема «Техническая и нормативная документация на электронные устройства»**

1. Что называется электрической принципиальной схемой
2. Что называется функциональной схемой
3. Что определяется документами правил технической эксплуатации электронных устройств

**Тема «Применение средств измерения и контроля параметров электронных устройств»**

1. С какой целью используют средства контроля и измерения параметров электронных устройств
2. Зачем выполняют замеры параметров и характеристик электронных устройств
3. Чем определяются типы и марки технических средств измерения и контроля, используемого при определении параметров и характеристик электронных устройств.
4. Чем определяется место включения измерительной техники в схему электронного устройства
5. Когда и зачем необходима обработка результатов измерений

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

### **8.1 Основная литература**

1) Афонский, А.А. Измерительные приборы и массовые электронные измерения [Электронный ресурс]/ А.А. Афонский, В.П. Дьяконов. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.- 541 с. // IPRbooks: электронно-библиотечная система.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8696.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

2) Водовозов, А.М. Основы электроники: учебное пособие / А.М. Водовозов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 130 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

3) Ким, К.К. Поверка средств измерений электрических величин: Учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, А.И. Чураков. - М.: УМЦ ЖДТ, 2014. - 140 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

4) Карманов, Ф.И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/508241>, ограниченный. - Загл. с экрана.

5) Марченко, А. Л. Основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. Л. Марченко. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 296 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

### **8.2 Дополнительная литература**

1) Максина, Е.Л. Электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.Л. Максина - Электрон.текстовые данные.- Саратов: Научная книга, 2012.- 159 с. // IPRbooks: электронно-библиотечная система.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6270.html> /, ограниченный. - Загл. с экрана.

2) Семенов Б.Ю. Силовая электроника. От простого к сложному [Электронный ресурс]/ Б.Ю. Семенов.- М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 416 с.// IPRbooks: электронно-библиотечная система.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8674.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

3) Скорлуханова, Е.К. Становление и развитие практикоориентированной системы обучения, организация учебной и производственной практики [Электронный ресурс] / Е.К. Скорлуханова, А.А. Зенякина // Региональное образование: современные тенденции. - 2017. - № 2 (32). - С. 73-82. - Режим доступа : [http://elibrary.ru/query\\_results.asp?](http://elibrary.ru/query_results.asp?).

4) Черепанов, А.К. Микросхемотехника [Электронный ресурс]: учебник / А. К. Черепанов. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 292 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

### 8.3 Методические указания для студентов по выполнению заданий практики

Методические указания по выполнению заданий по практике размещены в приложении

1.

### 8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по практике

- 1) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com>
- 2) Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>

### 8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики

1. Электрические измерения [Электронный ресурс]: Энциклопедия Колера - Режим доступа: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_colie](https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colie) (16.03.2018)

2. Электрические измерения и приборы [Электронный ресурс]: Научная библиотека избранных естественно-научных изданий - Режим доступа: [http://edu.sernam.ru/book\\_elt.php?id=25](http://edu.sernam.ru/book_elt.php?id=25)

3. Введение в электронику [Электронный ресурс]: сайт «Радиолюбитель» - Режим доступа: <http://radio-stv.ru/nachinayushhim-radiolyubitelyam/vvedenie-v-elektroniku>

4. Гейтс, Э. Д. Введение в электронику / Э.Д. Гейтс Перевод с англ. - Ростов-на-Дону: Феникс, 1998. - 640 с. [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/12067>

### 8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по практике

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
Mathcad Education	Договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012 академическая, групповая, бессрочное использование

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и календарным учебным графиком. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачёт / переаттестацию соответствующих практик, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного прохождения.

В соответствии с СТО У.012-2018 перезачёт практики осуществляется при условии, что её вид и продолжительность, указанные в представленных обучающимся документах об образовании, соответствуют учебному плану образовательной программы с учётом направленности (профиля) / специализации. Переаттестация по практике проводится в следующих случаях:

- наименование ранее пройденной практики не совпадает с действующим учебным планом, но компетенции по практике полностью совпадают;

- наименование ранее пройденной практики совпадает с действующим учебным планом, но компетенции совпадают частично;
- не совпадает профиль образовательной программы;
- трудоёмкость пройденной практики совпадает с трудоёмкостью практики в действующем учебном плане менее чем на 80 %;
- прохождение практики осуществлялось более пяти лет назад с момента выдачи документов об образовании.

## **9.1 Образовательные технологии**

В процессе прохождения практики используются следующие технологии:

### **Стандартные методы обучения:**

- самостоятельная работа обучающихся вне аудитории, в которую включается выполнение заданий практики в соответствии с индивидуальным заданием и рекомендованными источниками литературы;
- освоение методов анализа информации и интерпретации результатов;
- выполнение письменных аналитических и расчетных заданий в рамках практики с использованием рекомендуемых информационных источников (учебники, издания периодической печати, сайты в сети Интернет);
- консультации преподавателя по актуальным вопросам, возникающим у студентов в ходе прохождения практики; методологии выполнения практических заданий, подготовке отчета по практике, выполнению аналитических заданий.

### **Методы обучения с применением интерактивных форм:**

Для выполнения индивидуального задания и формирования отчета по практике обучающиеся используют широкий арсенал программных продуктов (п. 8.6).

Прохождение практики предполагает использование технологий:

- электронно-библиотечных систем для самостоятельного изучения научной и учебно-методической литературы;
- справочно-правовых систем, в том числе, КонсультантПлюс;
- информационные технологии для сбора, хранения и обработки информации.

## **9.2 Самостоятельная работа обучающихся по практике**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений, навыков без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета и объекта прохождения практики.



Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### **9.3 Методические рекомендации для обучающихся по прохождению практики**

#### **Права и обязанности студентов**

Во время прохождения практики студенты имеют право:

- получать информацию, не раскрывающую коммерческой тайны организации для выполнения программы и индивидуального задания практики;
- с разрешения руководителя организации и руководителей ее структурных подразделений пользоваться информационными ресурсами организации;
- получать компетентную консультацию специалистов организации по вопросам, предусмотренным заданием практики;
- принимать непосредственное участие в профессиональной деятельности организации - базы практики.

#### **Перед прохождением практики студенты обязаны:**

- ознакомиться с программой прохождения практики по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника и внимательно изучить ее;
- выбрать место прохождения практики и написать заявление;
- оформить дневник практики;
- разработать календарный план прохождения этапов практики.

#### **Во время прохождения практики студенты обязаны:**

- выполнить программу практики;
- вести дневник практики о характере выполненной работы и достигнутых результатах;
- подчиняться действующим в организации правилам внутреннего распорядка дня;
- соблюдать требования трудовой дисциплины;
- изучить и строго соблюдать правила эксплуатации оборудования, техники безопасности, охраны труда и другие условия работы в организации.

#### **По окончании практики студенты обязаны:**

- оформить все отчетные документы.

#### **Порядок ведения дневника**

В соответствии с РИ 7.5-2 «Организация и проведение практик обучающихся» все студенты в обязательном порядке ведут дневники по практике. В дневнике отмечаются: сроки, отдел, участок работы, виды выполненных работ, фиксируется участие студента в различных мероприятиях.

Дневник прохождения производственной практики должен содержать:

- ежедневные записи о выполняемых действиях с указанием даты, фактического содержания и объема действия, названия места выполнения действия, количества дней или часов, использованных на выполнение действия, возможные замечания
- предложения студента-практиканта. После каждого рабочего дня надлежащим образом оформленный дневник представляется студентом-практикантом на подпись непосредственного руководителя практики по месту прохождения практики, который заверяет соответствующие записи своей подписью;
- по итогам практики в конце дневника ставится подпись непосредственного руководителя производственной практики, которая, как правило, заверяется печатью.

#### **Составление отчета по практике**

Отчет по практике «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)» выполняется в печатном варианте в соответствии с требованиями РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» и подшивается в папку

(типа «скоросшиватель»). Отчет состоит из: введения, основной части, заключения, списка литературы и приложений.

Введение должно отражать актуальность практики «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», ее цель и задачи (какие виды практической деятельности и какие умения, навыки планирует приобрести студент) (1,5 - 2 страницы).

Основная часть включает в себя характеристику объекта исследования, сбор и обработку соответствующей статистической, технической, нормативно-правовой и (или) иной информации по предмету исследования, в т.ч. с использованием профессионального программного обеспечения и информационных технологий. По возможности, включаются в отчет и элементы научных исследований. Содержание основной части минимум 11 страниц.

В заключении приводятся общие выводы и предложения, а также краткое описание проделанной работы и даются практические рекомендации.(1,5 - 2 страницы).

Список литературы состоит из нормативно-правовых актов, учебников и учебных пособий, научных статей, использованных в ходе выполнения индивидуального задания.

Приложения помещают после списка литературы в порядке их отсылки или обращения к ним в тексте. В качестве приложений рекомендуется предоставлять копии документов, бланков договоров, организационно-распорядительных документов, аналитических таблиц, иных документов, иллюстрирующих содержание основной части.

По окончании практики в последний рабочий день студенты оформляют и представляют отчет по практике и все необходимые сопроводительные документы.

Отчет и характеристика рассматриваются руководителем практики «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)» от кафедры. Отчет предварительно оценивается и допускается к защите после проверки его соответствия требованиям, предъявляемым данными методическими указаниями. Защита отчетов организуется в форме собеседования. По результатам защиты руководитель выставляет общую оценку, в которой отражается качество представленного отчета и уровень подготовки студента к практической деятельности; результаты оцениваются по пятибалльной системе. При неудовлетворительной оценке студент должен повторно пройти практику.

Сданный на кафедру отчет и результат защиты, зафиксированный в ведомости и зачетной книжке студента, служат свидетельством успешного окончания практики «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)».

#### **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по практике**

Для реализации программы практики «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)» на базе ФГБОУ ВО «КнАГУ» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение практики на базе КнАГУ

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
211/3	Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования	Персональный компьютер IntelCorei3-4330 3,5 ГГц, ОЗУ 4 ГБ	Компьютерное проектирование и моделирование
309/3	СКБ ЭТФ	Набор отверток, макетная плата, набор инструментов, радиотехнические элементы, мультиметр	Экспериментальные исследования

Для реализации программы практики «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)» на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение практики на базе «ПАО КнААЗ им. Ю.А. Гагарина»

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования
Персональный компьютер Intel Core i3-4330 3,5 ГГц, ОЗУ 4 ГБ	Проектирование электрических схем
Набор отверток, макетная плата, набор инструментов, радиотехнические элементы, мультиметр	Экспериментальные исследования

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### (обязательное)

#### Методические указания по выполнению заданий по практике

##### *Теоретическая часть.*

Применительно к индивидуальному заданию изучить методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и микроэлектроники различного функционального назначения.

##### *Практическая часть.*

Экспериментальное исследование согласно индивидуальному заданию:

- отдельный компонент (например, блок электронного устройства). Ставится задача снять характеристики компонента, используя электронные измерительные приборы;
- электронный блок (например, электронный усилитель). Ставится задача снять характеристики блока, используя электронные измерительные приборы;
- измерительное устройство. Ставится задача выполнить расчет и проектирование электронной схемы.

Обработка результатов измерений. В результате эксперимента получается таблица данных. Необходимо:

– составить интерполяционные функции. Используется линейная и кубическая сплайн-интерполяция. Данный вопрос изучался на соответствующих курсах и здесь для напоминания на рисунке П1 показан пример использования встроенных функций Mathcad (linterp, lspline, pspline, cspline);

– подобрать эмпирическую зависимость. Для этого используют встроенные функции Mathcad, показанные в таблице П1. Данный вопрос изучался на соответствующих курсах, на рисунке П2 показан пример использования встроенной функций lgsfit.

Таблица П1 - Эмпирические зависимости Mathcad

Функция	Назначение функции
expfit(X,Y,ao)	Вычисляет параметры $a_1, a_2, a_3$ экспоненциальной зависимости $S(x) = a_1 \cdot e^{a_2 \cdot x} + a_3$ . Вектор ao (размерности 3) определяет точку старта, т.е. задает «начальное» значение для $a_1, a_2, a_3$ . Используется метод наименьших квадратов.
lgsfit(X,Y,ao)	Вычисляет параметры $a_1, a_2, a_3$ экспоненциальной зависимости $S(x) = \frac{a_1}{1+a_2 \cdot e^{a_3 \cdot x}}$ . Вектор ao (размерности 3) определяет точку старта, т.е. задает «начальное» значение для $a_1, a_2, a_3$ . Используется метод наименьших квадратов.
Infit(X,Y)	Вычисляет параметры $a_1, a_2, a_3$ экспоненциальной зависимости $S(x) = a_1 \cdot \ln(x) + a_2$ . Используется метод наименьших квадратов.
logfit(X,Y,ao)	Вычисляет параметры $a_1, a_2, a_3$ экспоненциальной зависимости $S(x) = a_1 \cdot \ln(x + a_2) + a_3$ . Вектор ao (размерности 3) определяет точку старта, т.е. задает «начальное» значение для $a_1, a_2, a_3$ . Используется метод наименьших квадратов.
pwrfit(X,Y,ao)	Вычисляет параметры $a_1, a_2, a_3$ экспоненциальной зависимости $S(x) = a_1 \cdot x^{a_2} + a_3$ . Вектор ao (размерности 3) определяет точку старта, т.е. задает «начальное» значение для $a_1, a_2, a_3$ . Используется метод наименьших квадратов.
sinfit(X,Y,ao)	Вычисляет параметры $a_1, a_2, a_3$ экспоненциальной зависимости $S(x) = a_1 \cdot \sin(x + a_2) + a_3$ . Вектор ao (размерности 3) определяет точку старта, т.е. задает «начальное» значение для $a_1, a_2, a_3$ . Используется метод наименьших квадратов.

$$x := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \\ 11 \end{pmatrix} \quad y := \begin{pmatrix} 11 \\ 22 \\ 9 \\ 55 \\ 7 \\ 9 \\ 12 \\ 37 \\ -7 \\ 5 \\ -15 \end{pmatrix}$$

$$i := 0..10 \quad t := 0,0.1..11$$

$$a(t) := \text{linterp}(x,y,t)$$

$$h := \text{lspline}(x,y) \quad ah(t) := \text{interp}(h,x,y,t)$$

$$p := \text{pspline}(x,y) \quad ap(t) := \text{interp}(p,x,y,t)$$

$$f := \text{cspline}(x,y) \quad af(t) := \text{interp}(f,x,y,t)$$

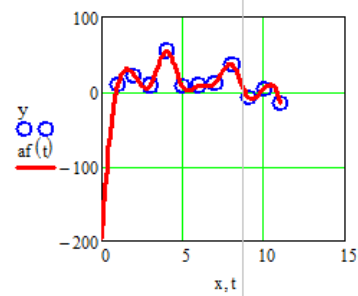
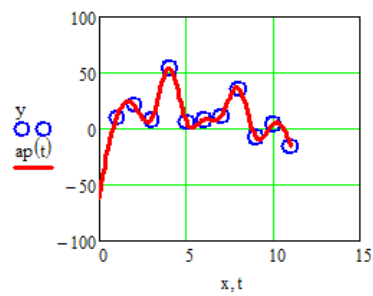
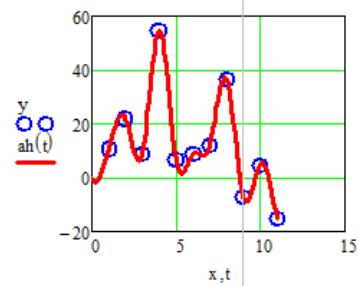
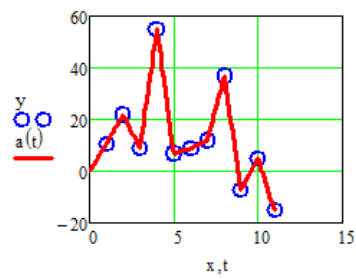


Рисунок П1 - Интерполяция в Mathcad

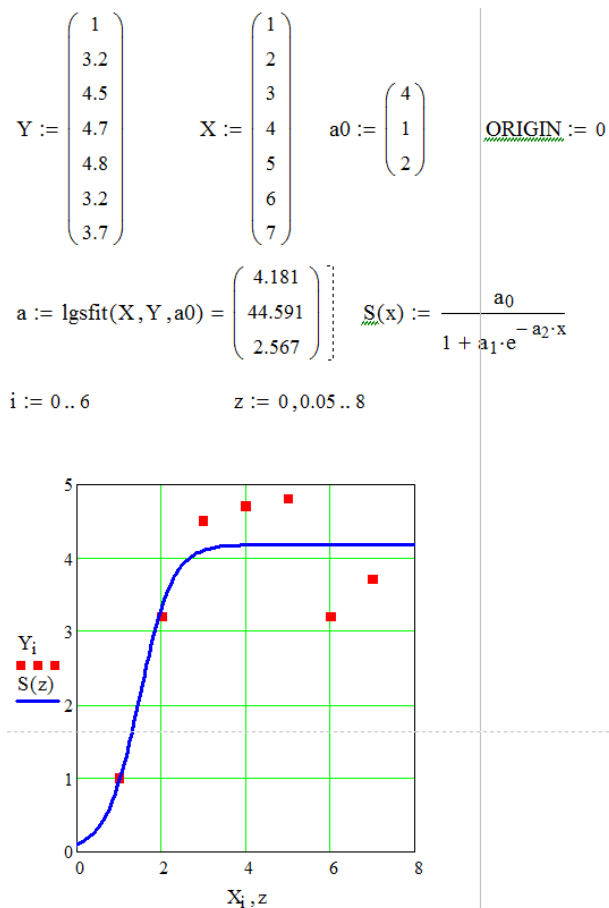


Рисунок П2 - Подбор эмпирической зависимости

### Приложения.

Приложения помещают после списка литературы в порядке их отсылки или обращения к ним в тексте. В качестве приложений рекомендуется предоставлять копии документов, бланков договоров, организационно-распорядительных документов, аналитических таблиц, иных документов, иллюстрирующих содержание отчета.

По окончании практики в последний рабочий день студенты оформляют и представляют отчет по практике и все необходимые сопроводительные документы.

Отчет и характеристика рассматриваются руководителем практики от кафедры. Отчет предварительно оценивается и допускается к защите после проверки его соответствия требованиям, предъявляемым данными методическими указаниями. Защита отчетов организуется в форме собеседования. По результатам защиты руководитель выставляет общую оценку, в которой отражается качество представленного отчета и уровень подготовки студента к практической деятельности; результаты оцениваются по пятибалльной системе. При неудовлетворительной оценке студент обязан пройти практику повторно.

Сданный на кафедру отчет и результат защиты, зафиксированный в ведомости и зачетной книжке студента, служат свидетельством успешного окончания учебной практики.