МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование устройств квантовой о оптической электроники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Квантовая и оптическая электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	108	108	часов
2	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
3	Из них в интерактивной форме	16	16	часов
4	Самостоятельная работа	108	108	часов
5	Всего (без экзамена)	216	216	часов
6	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19130

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 58 от « 8 » 2 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ведущий электроник каф. ЭП	_____	М. В. Бородин
заведующий кафедрой каф. ЭП	_____	С. М. Шандаров

Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	_____	С. М. Шандаров

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ	_____	А. И. Воронин
Заведующий выпускающей каф. ЭП	_____	С. М. Шандаров

Эксперт:

профессор кафедра ЭП ТУСУР	_____	Л. Н. Орликов

Согласована на портале № 19130

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение методологии проектирования

Получение навыков применения персонального компьютера для составления проектной документации

1.2. Задачи дисциплины

– Применение на практике численных методов для решения задач проектирования

– Получение представлений об алгоритмах, положенных в основу программного обеспечения, используемого для решения проектных задач

– Получение навыков решения задач, связанных с анализом объектов квантовой и оптической электроники

– Получение навыков грамотного использования всех возможностей персонального компьютера

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование устройств квантовой о оптической электроники» (Б1.В.ДВ.5.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Акустооптические методы обработки информации, Интегральная оптика, Информационные технологии, Квантовая и оптическая электроника, Компоненты электронных схем, Математика, Оптические методы обработки информации, Прикладная информатика, Распространение лазерных пучков, Твердотельные приборы и устройства, Теоретические основы электротехники.

Последующими дисциплинами являются: Когерентная оптика и голография, Нелинейная оптика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-6 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

– ПК-7 готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** особенности процесса интеграции аппаратных и программных средств устройств квантовой и оптической электроники; алгоритмы, положенные в основу используемого программного обеспечения для решения задач моделирования и проектирования; нормативные документы и ГОСТы, регламентирующие оформление проектной и технической документации

– **уметь** решать задачи, связанные с анализом технических объектов; грамотно использовать все возможности персонального компьютера для составления проектной и технической документации

– **владеть** навыками работы с компьютером, как средством решения задач, связанных с анализом технических объектов; навыками оформления проектно-конструкторских работ; навыками самостоятельного контроля соответствия проектной документации стандартам, техническим условиям и прочим нормативным документам

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108

Согласована на портале № 19130

Практические занятия	108	108
Из них в интерактивной форме	16	16
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Выполнение индивидуальных заданий	56	56
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	16
Написание рефератов	10	10
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	26	26
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр				
1 Знакомство с устройством или объектом управления. Изучение литературных и патентных источников по интересующей проблеме.	12	16	28	ПК-6, ПК-7
2 Определение цели проектирования и постановка задачи.	8	12	20	ПК-6
3 Разработка структурных и функциональных схем разрабатываемого устройства.	12	28	40	ПК-6, ПК-7
4 Изготовление макета устройства.	28	18	46	ПК-6
5 Разработка схемы эксперимента и проведение испытаний.	24	16	40	ПК-6, ПК-7
6 Разработка документации и составление отчета	24	18	42	ПК-6, ПК-7
Итого за семестр	108	108	216	
Итого	108	108	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 19130

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Акустооптические методы обработки информации		+	+	+	+	+
2 Интегральная оптика		+	+	+	+	+
3 Информационные технологии	+	+	+	+	+	+
4 Квантовая и оптическая электроника		+	+	+	+	+
5 Компоненты электронных схем		+	+	+	+	+
6 Математика		+	+	+	+	+
7 Оптические методы обработки информации		+		+	+	+
8 Прикладная информатика		+	+	+	+	+
9 Распространение лазерных пучков		+	+	+	+	+
10 Твердотельные приборы и устройства		+		+	+	+
11 Теоретические основы электротехники		+	+		+	+
Последующие дисциплины						
1 Когерентная оптика и голография	+	+	+	+	+	+
2 Нелинейная оптика		+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ПК-6	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Дифференцированный зачет
ПК-7	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Дифференцированный зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в та-

Согласована на портале № 19130

блице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Всего
7 семестр		
Мозговой штурм	4	4
Работа в команде	6	6
Исследовательский метод	4	4
IT-методы	2	2
Итого за семестр:	16	16
Итого	16	16

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Знакомство с устройством или объектом управления. Изучение литературных и патентных источников по интересующей проблеме.	Знакомство с устройством или объектом управления. Изучение принципов функционирования.	12	ПК-6
	Итого	12	
2 Определение цели проектирования и постановка задачи.	Определение цели проектирования и постановка задачи	8	ПК-6
	Итого	8	
3 Разработка структурных и функциональных схем разрабатываемого устройства.	Разработка структурных и функциональных схем разрабатываемого устройства. Построение алгоритма управления.	12	ПК-6, ПК-7
	Итого	12	
4 Изготовление макета устройства.	Изготовление макета устройства на базе выбранной платформы. Создание программной части. Отладка.	28	ПК-6
	Итого	28	
5 Разработка схемы эксперимента и проведение испытаний.	Разработка схемы эксперимента и проведение испытаний.	24	ПК-6, ПК-7
	Итого	24	
6 Разработка документации и составление отчета	Разработка проектной документации. Составление отчета.	24	ПК-6, ПК-7

Согласована на портале № 19130

	Итого	24	
Итого за семестр		108	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Знакомство с устройством или объектом управления. Изучение литературных и патентных источников по интересующей проблеме.	Написание рефератов	10	ПК-6, ПК-7	Дифференцированный зачет, Отчет по индивидуальному заданию
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6		
	Итого	16		
2 Определение цели проектирования и постановка задачи.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-6	Дифференцированный зачет, Отчет по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Итого	12		
3 Разработка структурных и функциональных схем разрабатываемого устройства.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-6, ПК-7	Дифференцированный зачет, Отчет по индивидуальному заданию
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10		
	Выполнение индивидуальных заданий	12		
	Итого	28		
4 Изготовление макета устройства.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-6	Дифференцированный зачет, Отчет по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуальных заданий	12		
	Итого	18		
5 Разработка схемы эксперимента и проведение испытаний.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-6, ПК-7	Дифференцированный зачет, Отчет по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуальных заданий	10		
	Итого	16		

Согласована на портале № 19130

6 Разработка документации и составление отчета	Выполнение индивидуальных заданий	18	ПК-6, ПК-7	Дифференцированный зачет, Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	18		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Определение цели проектирования и постановка задачи

9.2. Темы рефератов

1. Изучение литературных источников по интересующей теме.

9.3. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Разработка структурных и функциональных схем разрабатываемого устройства. Выбор макетной платформы для построения системы управления, в том числе изучение соответствующей технической документации.
2. Знакомство с устройством или объектом управления. Определение принципов функционирования.

9.4. Темы индивидуальных заданий

1. Изготовление макета устройства на базе выбранной платформы. Создание программной части. Отладка.
2. Определение цели проектирования и постановка задачи
3. Разработка структурных и функциональных схем устройства.
4. Разработка проектной документации. Составление отчета по индивидуальному заданию.
5. Разработка схемы эксперимента. Проведение испытаний устройства.

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Дифференцированный зачет			30	30
Отчет по индивидуальному заданию	10	50	10	70
Итого максимум за период	10	50	40	100
Нарастающим итогом	10	60	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4

Согласована на портале № 19130

От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2548, дата обращения: 28.04.2017.

2. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов / Е.М. Кудрявцев. – М. : Академия, 2011. – 304 с. – ISBN 978-5-7695-6004-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

3. Численные методы : Учебное пособие для втузов / В. Ф. Формалев, Д.Л. Ревизников, ред. : А.И. Кибзун. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Физматлит, 2006. – 398 с. ISBN 5-06-004020-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4. Введение в квантовую и оптическую электронику: Учебное пособие / Башкиров А. И., Шандаров С. М. - 2012. 98 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1578, дата обращения: 28.04.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Основы численных методов : Учебник для вузов / В.М. Вержбицкий. – М.: Высшая школа, 2002. – 848 с. ISBN 5-06-004020-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

2. Mathcad 12 для студентов и инженеров / В.Ф. Очков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 457 с. ISBN 5-94157-289-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Квантовая и оптическая электроника: Методические указания к практическим занятиям для студентов направлений 210100.62 – Электроника и наноэлектроника, 222900.62 – Нанотехнологии и микросистемная техника / Башкиров А. И. - 2014. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3987, дата обращения: 28.04.2017.

2. Квантовая и оптическая электроника: Методические указания по самостоятельной работе для студентов направлений 210100.62 – Электроника и наноэлектроника, 222900.62 – Нанотехнологии и микросистемная техника / Башкиров А. И. - 2014. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3988, дата обращения: 28.04.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся

Согласована на портале № 19130

из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. 1. Образовательный портал ТУСУР
2. 2. Библиотека ТУСУР - для самостоятельной работы
3. 3. Программное обеспечение: среды программирования по выбору студентов, Scilab или Mathcad версии не ниже 2001 - для расчетов, офисные пакеты - для оформления отчета, системы графического проектирования - для создания проектной документации.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 25, стандартная учебная мебель, доска

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 5 этаж, ауд.511.Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Pentium 1.5ГГц. - 15 шт.; компьютеры подключены к сети Интернет и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей,

Согласована на портале № 19130

промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

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;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 19130

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Проектирование устройств квантовой о оптической электроники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Квантовая и оптическая электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:
- ведущий электроник каф. ЭП М. В. Бородин
- заведующий кафедрой каф. ЭП С. М. Шандаров

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19130

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-7	готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Должен знать особенности процесса интеграции аппаратных и программных средств устройств квантовой и оптической электроники; алгоритмы, положенные в основу используемого программного обеспечения для решения задач моделирования и проектирования; нормативные документы и ГОСТы, регламентирующие оформление проектной и технической документации; Должен уметь решать задачи, связанные с анализом технических объектов; грамотно использовать все возможности персонального компьютера для составления проектной и технической документации; Должен владеть навыками работы с компьютером, как средством решения задач, связанных с анализом технических объектов; навыками оформления проектно-конструкторских работ; навыками самостоятельного контроля соответствия проектной документации стандартам, техническим условиям и прочим нормативным документам;
ПК-6	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем

Согласована на портале № 19130

Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-7

ПК-7: готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	нормативные документы и ГОСТы, регламентирующие оформление проектной и технической документации; особенности процесса интеграции аппаратных и программных средств устройств квантовой и оптической электроники	использовать все возможности персонального компьютера для составления проектной и технической документации;	навыками оформления проектно-конструкторских работ; навыками самостоятельного контроля соответствия проектной документации стандартам, техническим условиям и прочим нормативным документам
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Студент в полной мере знает содержание нормативных документов и ГОСТов, регламентирующих оформление проектной и технической документации; • Студент способен правильно пояснить особенности реализации алгоритма на предлагаемой аппарат-	• Студент способен самостоятельно и корректно оформлять проектную и техническую документацию с помощью ЭВМ, полностью в электронном виде, если требуется;	• Студент способен самостоятельно и в группе корректно оформлять проектно-конструкторские работы; • Студент владеет различными способами контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим усло-

Согласована на портале № 19130

	ной платформе, его ограничения;		виям и другим нормативным документам, способен применять эти способы контроля соответствия самостоятельно, оценивает свои действия и совершенствует их по мере необходимости;
Хорошо (базовый уровень)	• Студент в основном знает содержание нормативных документов и ГОСТов, регламентирующих оформление проектной и технической документации; • Студент способен с незначительными ошибками пояснить особенности реализации алгоритма на предлагаемой аппаратной платформе, его ограничения;	• Студент способен самостоятельно и корректно оформлять проектную и техническую документацию с помощью ЭВМ;	• Студент способен самостоятельно и в группе оформлять проектно-конструкторские работы с незначительными недочетами; • Студент владеет основными и дополнительными способами контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, способен применять эти способы контроля соответствия самостоятельно, оценивает свои действия;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Студент в минимально-необходимой степени знает содержание нормативных документов и ГОСТов, регламентирующих оформление проектной и технической документации; • Студент способен с незначительными ошибками пояснить особенности реализации алгоритма на предлагаемой аппаратной платформе;	• Студент способен самостоятельно оформлять проектную и техническую документацию с помощью ЭВМ, с незначительными недочетами;	• Студент способен хотя бы в команде и с незначительными недочетами оформлять проектно-конструкторские работы; • Студент владеет основными способами контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, способен применять эти способы контроля соответствия под наблюдением;

2.2 Компетенция ПК-6

ПК-6: способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять

Согласована на портале № 19130

законченные проектно-конструкторские работы.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	алгоритмы, положенные в основу используемого программного обеспечения для решения задач моделирования и проектирования; нормативные документы и ГОСТы, регламентирующие оформление проектной и технической документации	решать задачи, связанные с анализом технических объектов, а также грамотно использовать все возможности персонального компьютера для составления проектной и технической документации	навыками работы с компьютером, как средством решения задач, связанных с анализом технических объектов; навыками оформления проектно-конструкторских работ
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• способен правильно пояснить суть алгоритма, его ограничения и особенности реализации на ЭВМ; • в полной мере знает содержание нормативных документов и ГОСТов, регламентирующих оформление проектной и технической документации;	• способен самостоятельно анализировать технические объекты, строить модели их описывающие, выбирать эффективные средства и методы вычислений, корректно их реализовывать на ЭВМ или эффективно пользоваться уже существующими.; • способен самостоятельно и корректно оформлять проектную и техническую документацию с помощью ЭВМ, полностью в электронном виде, если требуется;	• способен самостоятельно строить эффективные алгоритмы решения задач по моделированию технических объектов, выбирать наиболее эффективные численные методы, корректно их реализовывать на ЭВМ, эффективно пользоваться уже существующими аппаратными и программными средствами.; • способен самостоятельно и в группе корректно оформлять проектно-конструкторские работы;
Хорошо (базовый уровень)	• способен с незначительными ошибками	• способен самостоятельно или в команде	• способен самостоятельно или в группе

Согласована на портале № 19130

	пояснить суть алгоритма, его ограничения; • в основном знает содержание нормативных документов и ГОСТов, регламентирующих оформление проектной и технической документации;	анализировать технические объекты, строить модели их описывающие, выбирать приемлемые средства и методы вычислений, корректно реализовывать их на ЭВМ или эффективно пользоваться уже существующими.; • способен самостоятельно и корректно оформлять проектную и техническую документацию с помощью ЭВМ;	строить приемлемые алгоритмы решения задач по моделированию технических объектов, выбирать приемлемые численные методы, корректно их реализовывать на ЭВМ, эффективно пользоваться уже существующими аппаратными и программными средствами.; • способен самостоятельно и в группе оформлять проектно-конструкторские работы с незначительными недочетами;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• способен с незначительными ошибками пояснить суть алгоритма; • в минимально-необходимой степени знает содержание нормативных документов и ГОСТов, регламентирующих оформление проектной и технической документации;	• способен хотя бы в команде анализировать технические объекты, строить модели их описывающие, выбирать приемлемые средства и методы вычислений, с незначительными недочетами их реализовывать на ЭВМ или пользоваться уже существующими.; • способен самостоятельно оформлять проектную и техническую документацию с помощью ЭВМ, с незначительными недочетами;	• способен хотя бы в команде строить приемлемые алгоритмы решения задач по моделированию технических объектов, выбирать приемлемые численные методы, с незначительными недочетами их реализовывать на ЭВМ, пользоваться уже существующими аппаратными и программными средствами.; • способен хотя бы в команде и с незначительными недочетами оформлять проектно-конструкторские работы;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы индивидуальных заданий

– Автоматизация технологического процесса на основе существующего оборудования с использованием микроконтроллерных средств

– Автоматизация экспериментальной установки в выбранной начной области на основе существующего оборудования с использованием микроконтроллерных средств

– Инициативная разработка в выбранной области науки или техники

3.2 Вопросы дифференцированного зачета

– Устройство или объект управления. Принципы функционирования.

– Цели проектирования и постановка задачи

Согласована на портале № 19130

– Обзор литературных источников по интересующей теме.

– Структурная и функциональная схемы разрабатываемого устройства. Макетная платформа для построения системы управления, обоснование выбора.

– Алгоритм функционирования и программная часть макета.

– Схемы эксперимента. Результаты испытаний устройства.

– Проектная документации. Отчет по индивидуальному заданию.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2548, свободный.

2. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов / Е.М. Кудрявцев. – М. : Академия, 2011. – 304 с. – ISBN 978-5-7695-6004-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

3. Численные методы : Учебное пособие для втузов / В. Ф. Формалев, Д.Л. Ревизников, ред. : А.И. Кибзун. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Физматлит, 2006. – 398 с. ISBN 5-06-004020-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4. Введение в квантовую и оптическую электронику: Учебное пособие / Башкиров А. И., Шандаров С. М. - 2012. 98 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1578, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Основы численных методов : Учебник для вузов / В.М. Вержбицкий. – М.: Высшая школа, 2002. – 848 с. ISBN 5-06-004020-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

2. Mathcad 12 для студентов и инженеров / В.Ф. Очков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 457 с. ISBN 5-94157-289-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Квантовая и оптическая электроника: Методические указания к практическим занятиям для студентов направлений 210100.62 – Электроника и наноэлектроника, 222900.62 – Нанотехнологии и микросистемная техника / Башкиров А. И. - 2014. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3987, свободный.

2. Квантовая и оптическая электроника: Методические указания по самостоятельной работе для студентов направлений 210100.62 – Электроника и наноэлектроника, 222900.62 – Нанотехнологии и микросистемная техника / Башкиров А. И. - 2014. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3988, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. Образовательный портал ТУСУР
2. 2. Библиотека ТУСУР - для самостоятельной работы
3. 3. Программное обеспечение: среды программирования по выбору студентов, Scilab или Mathcad версии не ниже 2001 - для расчетов, офисные пакеты - для оформления отчета, системы графического проектирования - для создания проектной документации.

Согласована на портале № 19130