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

Вакуумные и плазменные приборы и устройства

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 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Из них в интерактивной форме	54	54	часов
6	Самостоятельная работа	126	126	часов
7	Всего (без экзамена)	180	180	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Экзамен: 7 семестр
Курсовая работа (проект): 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 13274

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 51 от « 1 » 7 2016 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 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Доцент каф. ЭП _____ Аксенов А. И.

Заведующий обеспечивающей каф. ЭП _____ Шандаров С. М.

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

Декан ФЭТ _____ Воронин А. И.

Заведующий выпускающей каф. ЭП _____ Шандаров С. М.

Эксперты:

профессор ТУСУР. кафедра Электронные приборы _____ Орликов Л. Н.

Согласована на портале № 13274

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» является получение углубленного профессионального образования по разработке, исследованию и эксплуатации приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники, позволяющего выпускнику обладать предметно-специализированными компетенциями, способствующими востребованности на рынке труда.

1.2. Задачи дисциплины

– обеспечение возможности быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний в области вакуумной электронной и плазменной техники, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в области вакуумной и плазменной электроники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» (Б1.В.ОД.9) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Вакуумная и плазменная электроника, Математика, Материалы электронной техники, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Основы технологии электронной компонентной базы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-5 готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

– 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** основы физики вакуума, плазмы и твердого тела; принципы использования физических эффектов в вакууме и в плазме в приборах и устройствах вакуумной, плазменной электроники; конструкции, параметры и характеристики и методы моделирования приборов вакуумной и плазменной электроники

– **уметь** применять методы расчета параметров и характеристик приборов вакуумной и плазменной электроники; применять методы моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники; анализировать информацию о новых типах вакуумных и плазменных приборах

– **владеть** методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники; современными программными средствами моделирования и проектирования приборов вакуумной и плазменной электроники; методикой расчета основных узлов приборов вакуумной и плазменной электроники.

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)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18

Согласована на портале № 13274

Лабораторные занятия	18	18
Из них в интерактивной форме	54	54
Самостоятельная работа (всего)	126	126
Подготовка к контрольным работам	8	8
Выполнение курсового проекта (работы)	30	30
Оформление отчетов по лабораторным работам	17	17
Проработка лекционного материала	17	17
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	36	36
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Вакуумные приборы с квазистатическим управлением.	4	5	0	22	31	ПК-5, ПК-7
2 Электронно-лучевые приборы	6	4	8	38	56	ПК-5, ПК-7
3 Фотоэлектронные приборы	4	5	6	34	49	ПК-5, ПК-7
4 Плазменные приборы и устройства	4	4	4	32	44	ПК-5, ПК-7
Итого за семестр	18	18	18	126	180	
Итого	18	18	18	126	180	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 13274

7 семестр			
1 Вакуумные приборы с квазистатическим управлением.	Физические процессы в вакуумных приборах. Статический и динамический режимы работы вакуумных приборов. Параметры и характеристики вакуумных приборов.	4	ПК-5, ПК-7
	Итого	4	
2 Электронно-лучевые приборы	Электронная оптика. Движение электронов в неоднородных электрических и магнитных полях. Системы формирования интенсивных пучков. Принцип построения пушек Пирса. Приемные и передающие электронно-лучевые приборы. Электронно-оптические преобразователи.	6	ПК-5, ПК-7
	Итого	6	
3 Фотоэлектронные приборы	Фотоэлектронные приборы Фотоэлектронные катоды. Фотоэлементы с внешним фотоэффектом. Фотоэлектронные умножители. Электронно-оптические преобразователи.	4	ПК-5, ПК-7
	Итого	4	
4 Плазменные приборы и устройства	Плазма газовых разрядов. Электрический разряд в газе. Приборы и устройства плазменной электроники. Основные области применения плазменных приборов.	4	ПК-5, ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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 представ-лены в таблице 5.3.

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
Предшествующие дисциплины				
1 Вакуумная и плазменная электроника	+	+	+	+
2 Математика	+	+	+	+
3 Материалы электронной техники		+	+	+
4 Физика	+	+	+	+
Последующие дисциплины				

Согласована на портале № 13274

1 Основы технологии электронной компонентной базы	+	+	+	+

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
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе
ПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

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

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
7 семестр				
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением			18	18
Работа в команде		18		18
Решение ситуационных	18			18

Согласована на портале № 13274

задач				
Итого за семестр:	18	18	18	54
Итого	18	18	18	54

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Электронно-лучевые приборы	Исследование электронно-лучевых трубок с электростатическим и магнитным управлением	8	ПК-5, ПК-7
	Итого	8	
3 Фотоэлектронные приборы	Исследование фотоэлементов и фотоэлектронных умножителей	6	ПК-5, ПК-7
	Итого	6	
4 Плазменные приборы и устройства	Исследование тиратронов тлеющего разряда	4	ПК-5, ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Тематика практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Темака практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Вакуумные приборы с квазистатическим управлением.	Диодный и триодный промежуток.	5	ПК-5, ПК-7
	Итого	5	
2 Электронно-лучевые приборы	Отклоняющие и фокусирующие системы, токопрохождение в ЭЛТ	4	ПК-5, ПК-7
	Итого	4	
3 Фотоэлектронные приборы	вакуумный и ионный фотоэлемент, многокаскадные ФЭУ	5	ПК-5, ПК-7
	Итого	5	
4 Плазменные приборы и устройства	Тлеющий разряд	4	ПК-5, ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

Согласована на портале № 13274

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 Вакуумные приборы с квазистатическим управлением.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-5, ПК-7	Защита курсовых проектов (работ), Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Проработка лекционного материала	3		
	Выполнение курсового проекта (работы)	4		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	22		
2 Электронно-лучевые приборы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-5, ПК-7	Защита курсовых проектов (работ), Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10		
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Выполнение курсового проекта (работы)	8		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	38		
3 Фотоэлектронные приборы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-5, ПК-7	Защита курсовых проектов (работ), Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа,
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10		

Согласована на портале № 13274

	Проработка лекционного материала	4		Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		
	Выполнение курсового проекта (работы)	8		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	34		
4 Плазменные приборы и устройства	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-5, ПК-7	Защита курсовых проектов (работ), Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение курсового проекта (работы)	10		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	32		
Итого за семестр		126		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		Экзамен
Итого		162		

10. Курсовая работа (проект)

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- 1) электронно-оптическая система установки для размерной обработки материалов;
- 2) электронно-оптическая система установки для сварки материалов электронным лучом;
- 3) электронно-оптическая система установки для плавки металлов электронным лучом;
- 4) электронно-оптическая система установки для электронной литографии;
- 5) электронно-оптическая система установки для электронно-лучевого испарения материала;
- 6) электронно-оптическая система приемной телевизионной трубки.

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	Всего за семестр

Согласована на портале № 13274

			конец семестра	
7 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)			10	10
Компонент своевременности	4	4	4	12
Конспект самоподготовки	3	3	3	9
Контрольная работа	3	4	6	13
Опрос на занятиях	2	2	4	8
Отчет по курсовой работе	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе	2	3	4	9
Итого максимум за период	17	19	34	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	17	36	70	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
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)

Согласована на портале № 13274

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Алексеева, Н. И. Вакуумная и плазменная электроника [Текст] : конспект лекций / Н. И. Алексеева ; Федеральное агентство по образованию, Омский государственный технический университет (Омск). - Омск : ОмГТУ, 2010. - 56 с. - Библиогр.: с. 55. - 146.19 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Вакуумные и плазменные приборы и устройства: Учебное пособие для студентов направления 210100.62 – Электроника и наноэлектроника Профили: Квантовая и оптическая электроника Электронные приборы и устройства. / Носков Д. А., Аксенов А. И., Злобина А. Ф., Панковец Н. Г. - 2014. 142 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4057, дата обращения: 04.02.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Джонс, Мартин Хартли. Электроника - практический курс : Пер. с англ. / М. Х. Джонс ; пер. : Е. В. Воронов, А. Л. Ларин. - 2-е изд., испр. . - М. : Техносфера, 2006. - 510[2] с. : ил. - (Мир электроники ; VII - 22). - Библиогр.: с.498-499 . - Предм. указ.: с. 500-510. - ISBN 5-94836-086-5 : 212.13 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

2. Жигарев, Андрей Александрович. Электронная оптика и электроннолучевые приборы : учебник для вузов / А. А. Жигарев. - М. : Высшая школа, 1972. - 538[2] с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

3. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. – М.: Наука, 1987. – 590 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

4. Сушков А.Д.. Вакуумная электроника. Физико-технические основы: учебное пособие для вузов - СПб. : Лань, 2004. - 462 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 37 экз.)

5. Яблонский, Феликс Максимович. Средства отображения информации : учебник для вузов / Ф. М. Яблонский, Ю. В. Троицкий. - М. : Высшая школа, 1985. - 198[2] с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вакуумные и плазменные приборы и устройства: Методические указания к практическим занятиям для студентов направления 210100.62 "Электроника и наноэлектроника", профили: "Квантовая и оптическая электроника" / Злобина А. Ф., Аксенов А. И. - 2014. 39 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4058, дата обращения: 04.02.2017.

2. Вакуумные и плазменные приборы и устройства: Методические указания по курсовому проектированию для студентов направления 210100.62 - «Электроника и наноэлектроника» (профили – Квантовая и оптическая электроника; Электронные приборы и устройства) / Аксенов А. И., Злобина А. Ф., Панковец Н. Г. - 2014. 66 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4052, дата обращения: 04.02.2017.

3. Вакуумные и плазменные приборы и устройства: Методические указания по самостоятельной работе для студентов направления 210100.62 "Электроника и наноэлектроника", профили – "Квантовая и оптическая электроника" / Аксенов А. И. - 2014. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4059, дата обращения: 04.02.2017.

4. Исследование электронно-лучевой трубки с магнитным управлением: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления 210100.62 "Электроника и наноэлектроника", профиль: "Квантовая и оптическая электроника"; Электронные приборы и устройства / Злобина А. Ф., Аксенов А. И. - 2014. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4054, дата обращения: 04.02.2017.

5. Исследование фотоэлектронных приборов: Методические указания к лабораторной работе / Аксенов А. И. - 2013. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3541, дата обращения: 04.02.2017.

6. Исследование тиратронов тлеющего разряда: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления 210100.62 "Электроника и наноэлектроника", профиль: "Квантовая и оптическая электроника" / Злобина А. Ф., Аксенов А. И. - 2014. 17 с. [Электронный

Согласована на портале № 13274

ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4056, дата обращения: 04.02.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся 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. Образовательный портал университета, библиотека университета

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 1 этаж, ауд. 110. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.;

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 1 этаж, ауд. 110. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор LG – 1 шт.; лабораторные стенды-7 шт., измерительные приборы 6 шт.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 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

Согласована на портале № 13274

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, 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

Согласована на портале № 13274

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 № 13274

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

Вакуумные и плазменные приборы и устройства

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 2015 года

Разработчики:

- Доцент каф. ЭП Аксенов А. И.

Экзамен: 7 семестр
Курсовая работа (проект): 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 13274

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-5	готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Должен знать основы физики вакуума, плазмы и твердого тела; принципы использования физических эффектов в вакууме и в плазме в приборах и устройствах вакуумной, плазменной электроники; конструкции, параметры и характеристики и методы моделирования приборов вакуумной и плазменной электроники ; Должен уметь применять методы расчета параметров и характеристик приборов вакуумной и плазменной электроники; применять методы моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники; анализировать информацию о новых типах вакуумных и плазменных приборах ; Должен владеть методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники; современными программными средствами моделирования и проектирования приборов вакуумной и плазменной электроники; методикой расчета основных узлов приборов вакуумной и плазменной электроники. ;
ПК-7	готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	

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	Обладает диапазоном практических умений,	Берет ответственность за завершение задач в

Согласована на портале № 13274

	понятия в пределах изучаемой области	требуемых для решения определенных проблем в области исследования	исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
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-5

ПК-5: готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

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	Математические методы расчета и проектирования электронных приборов	Проводить расчеты схем и устройств различного функционального назначения	Современными средствами автоматизации и проектирования электронных приборов
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Согласована на портале № 13274

		• Курсовая работа (проект);	

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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости; • Методы расчета и проектирования электронных приборов различного функционального назначения.;	• Выполнять расчет и проектирование электронных приборов.; • 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 ; • Средства автоматизации проектирования.;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования; • Использовать средства автоматизации при проектировании электронных приборов.;	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

2.2 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 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Единую систему конструкторской документации и другие нормативные документы, используемые при разработке проектов.	Выполнять и редактировать конструкторскую документацию .	Современными методами подготовки и редактирования конструкторской документации
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные

Согласована на портале № 13274

	лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости; • Единую систему конструкторской документации.;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем; • Осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов технической документации;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия о стандартах, технических условиях и другим нормативных документах ;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для осуществления контроля разрабатываемого изделия;	• Берет ответственность за завершение задач , приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения	• Работает при прямом наблюдении;

Согласована на портале № 13274

		простых задач;	

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 Вопросы на самоподготовку

- Рентгеновский электронно-оптический преобразователь
- Прибор ночного видения.
- Электронные коммутаторы на основе дугового разряда

3.2 Темы опросов на занятиях

- Физические процессы в вакуумных приборах. Статический и динамический режимы работы вакуумных приборов. Параметры и характеристики вакуумных приборов.
- Электронная оптика. Движение электронов в неоднородных электрических и магнитных полях. Системы формирования интенсивных пучков. Принцип построения пушек Пирса. Приемные и передающие электронно-лучевые приборы. Электронно-оптические преобразователи.
- Фотоэлектронные приборы Фотоэлектронные катоды. Фотоэлементы с внешним фотоэффектом. Фотоэлектронные умножители. Электронно-оптические преобразователи.
- Плазма газовых разрядов. Электрический разряд в газе. Приборы и устройства плазменной электроники. Основные области применения плазменных приборов.

3.3 Темы контрольных работ

- Токопрохождение в диодном и триодном промежутках
- Электронно-лучевые приборы

3.4 Экзаменационные вопросы

- Электронно-оптический преобразователь
- 1. Термоэлектронная эмиссия. 2. Способы усиления яркости в ЭОП. 3. Влияние внешнего электрического поля на термоэлектронную эмиссию. 4. Вакуумный фотоэлемент. 5. Фотоэлектронная эмиссия. 1. Ионный фотоэлемент. 2. Вторичная эмиссия. 3. Индикаторная панель постоянного тока. 4. Устройство и принцип действия микроканальных пластин. 5. Параметры термокатодов. 6. Устройство и принцип действия ФЭУ на дискретных динодах

3.5 Темы лабораторных работ

- Исследование электронно-лучевых трубок с электростатическим и магнитным управлением
- Исследование фотоэлементов и фотоэлектронных умножителей
- Исследование тиратронов тлеющего разряда

3.6 Темы курсовых проектов (работ)

- 1. Электронно-оптическая система установки для размерной обработки материалов. 2. Электронно-оптическая система установки для сварки материалов электронным лучом. 3. Электронно-оптическая система установки для плавки металлов электронным лучом.

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. Алексеева, Н. И. Вакуумная и плазменная электроника [Текст] : конспект лекций / Н. И. Алексеева ; Федеральное агентство по образованию, Омский государственный технический университет (Омск). - Омск : ОмГТУ, 2010. - 56 с. - Библиогр.: с. 55. - 146.19 р. (наличие в

Согласована на портале № 13274

библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Вакуумные и плазменные приборы и устройства: Учебное пособие для студентов направления 210100.62 – Электроника и наноэлектроника Профили: Квантовая и оптическая электроника Электронные приборы и устройства. / Носков Д. А., Аксенов А. И., Злобина А. Ф., Панковец Н. Г. - 2014. 142 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4057, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Джонс, Мартин Хартли. Электроника - практический курс : Пер. с англ. / М. Х. Джонс ; пер. : Е. В. Воронов, А. Л. Ларин. - 2-е изд., испр. . - М. : Техносфера, 2006. - 510[2] с. : ил. - (Мир электроники ; VII - 22). - Библиогр.: с.498-499 . - Предм. указ.: с. 500-510. - ISBN 5-94836-086-5 : 212.13 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

2. Жигарев, Андрей Александрович. Электронная оптика и электроннолучевые приборы : учебник для вузов / А. А. Жигарев. - М. : Высшая школа, 1972. - 538[2] с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

3. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. – М.: Наука, 1987. – 590 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

4. Сушков А.Д.. Вакуумная электроника. Физико-технические основы: учебное пособие для вузов - СПб. : Лань, 2004. - 462 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 37 экз.)

5. Яблонский, Феликс Максимович. Средства отображения информации : учебник для вузов / Ф. М. Яблонский, Ю. В. Троицкий. - М. : Высшая школа, 1985. - 198[2] с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вакуумные и плазменные приборы и устройства: Методические указания к практическим занятиям для студентов направления 210100.62 "Электроника и наноэлектроника", профили: "Квантовая и оптическая электроника" / Злобина А. Ф., Аксенов А. И. - 2014. 39 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4058, свободный.

2. Вакуумные и плазменные приборы и устройства: Методические указания по курсовому проектированию для студентов направления 210100.62 - «Электроника и наноэлектроника» (профили – Квантовая и оптическая электроника; Электронные приборы и устройства) / Аксенов А. И., Злобина А. Ф., Панковец Н. Г. - 2014. 66 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4052, свободный.

3. Вакуумные и плазменные приборы и устройства: Методические указания по самостоятельной работе для студентов направления 210100.62 "Электроника и наноэлектроника", профили – "Квантовая и оптическая электроника" / Аксенов А. И. - 2014. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4059, свободный.

4. Исследование электронно-лучевой трубки с магнитным управлением: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления 210100.62 "Электроника и наноэлектроника", профиль: "Квантовая и оптическая электроника"; Электронные приборы и устройства / Злобина А. Ф., Аксенов А. И. - 2014. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4054, свободный.

5. Исследование фотоэлектронных приборов: Методические указания к лабораторной работе / Аксенов А. И. - 2013. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3541, свободный.

6. Исследование тиратронов тлеющего разряда: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления 210100.62 "Электроника и наноэлектроника", профиль: "Квантовая и оптическая электроника" / Злобина А. Ф., Аксенов А. И. - 2014. 17 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4056, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета, библиотека университета

Согласована на портале № 13274