

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
Сенченко П.В.  
«13» 12 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕК ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФИС

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**  
Направление подготовки / специальность: **12.04.03 Фотоника и оптоинформатика**  
Направленность (профиль) / специализация: **Интегральная фотоника и оптоэлектроника**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» (ПИШ)**  
Кафедра: **Передовая инженерная школа (ПИШ)**  
Курс: **2**  
Семестр: **3**  
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	18	18	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Общая трудоемкость	108	108	часов
(включая промежуточную аттестацию)	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	3

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сенченко П.В.  
Должность: Проректор по УР  
Дата подписания: 13.12.2023  
Уникальный программный ключ:  
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование навыков применения основных методов проектирования фотонных интегральных схем (ФИС), включая современные подходы к автоматизированному проектированию.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Получение знаний о текущем уровне состояния исследований и производства ФИС.
2. Получение навыков проектирования основных типовых элементов ФИС.
3. Формирование навыков проектирования функционально сложных устройств и систем на основе ФИС.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.02.04.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-3. Способен проектировать объекты профессиональной деятельности	ПК-3.1. Знает основные модели жизненного цикла проекта элементов и устройств фотоники и оптоэлектроники, его этапы и фазы, их характеристики и особенности применения	Знает модель жизненного цикла проекта по разработке фотонных интегральных схем (ФИС), его этапы и фазы
	ПК-3.2. Умеет разрабатывать и реализовывать этапы проекта в сфере профессиональной деятельности	Умеет разрабатывать элементы библиотеки проектирования ФИС в соответствии с этапами проекта
	ПК-3.3. Владеет навыками работы в области проектной деятельности и реализации проектов	Владеет навыками работы в области проектной деятельности и реализации проектов по разработке библиотек проектирования ФИС

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем

## и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	36	36
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	72	72
Подготовка к зачету с оценкой	48	48
Подготовка к тестированию	24	24
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	108	108
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	3	3

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>3 семестр</b>					
1 Общие вопросы проектирования ФИС	6	6	24	36	ПК-3
2 Моделирование элементов ФИС	6	6	24	36	ПК-3
3 Проектирование устройств на основе ФИС	6	6	24	36	ПК-3
Итого за семестр	18	18	72	108	
Итого	18	18	72	108	

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
<b>3 семестр</b>			
1 Общие вопросы проектирования ФИС	Обзор САПР. Программные пакеты для создания топологий интегральных схем. Оптимизация параметров интегральных оптических элементов. Проектирование топологии элементов ФИС.	6	ПК-3
	Итого	6	

2 Моделирование элементов ФИС	Модели элементов ФИС (прямой волновод, Y-разветвитель и соединитель, кольцевые резонаторы, многомодовые соединители, направленные ответвители.)	6	ПК-3
	Итого	6	
3 Проектирование устройств на основе ФИС	Дифракционная решетка ввода, рупорный волновод, кольцевой резонатор, интерферометр Маха-Цандера, дифракционная волноводная решетка (AWG), модулятор.	6	ПК-3
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>3 семестр</b>			
1 Общие вопросы проектирования ФИС	Основные принципы проектирования и производства СВЧ МИС	6	ПК-3
	Итого	6	
2 Моделирование элементов ФИС	Математические модели компонентов СВЧ МИС	6	ПК-3
	Итого	6	
3 Проектирование устройств на основе ФИС	Библиотеки элементов СВЧ МИС	6	ПК-3
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>3 семестр</b>				

1 Общие вопросы проектирования ФИС	Подготовка к зачету с оценкой	16	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	8	ПК-3	Тестирование
	Итого	24		
2 Моделирование элементов ФИС	Подготовка к зачету с оценкой	16	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	8	ПК-3	Тестирование
	Итого	24		
3 Проектирование устройств на основе ФИС	Подготовка к зачету с оценкой	16	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	8	ПК-3	Тестирование
	Итого	24		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Практ. зан.	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	Зачёт с оценкой, Тестирование

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
<b>3 семестр</b>				
Зачёт с оценкой	0	0	40	40
Тестирование	10	20	30	60
Итого максимум за период	10	20	70	100
Нарастающим итогом	10	30	100	100

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4

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

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация : учебное пособие для вузов / Б. А. Горлач, В. Г. Шахов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 292 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/200447>.

2. Варданян, В. А. Основы волноводной фотоники / В. А. Варданян. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 204 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/322640>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Панов, М. Ф. Физические основы фотоники : учебное пособие / М. Ф. Панов, А. В. Соломонов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 564 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212564>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сальников, А. С. Моделирование и проектирование СВЧ монолитных интегральных схем : учебно-методическое пособие / А. С. Сальников, И. М. Добуш. — Москва : ТУСУР, 2023. — 63 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/394211>.

2. Организация самостоятельной работы: Учебно-методическое пособие / Д. О. Ноздреватых, Б. Ф. Ноздреватых - 2018. 23 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7867>.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

#### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

### **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

#### **8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Учебно-научная лаборатория микроэлектроники и фотоники: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 226/1 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Системный блок 1 1 шт.

Системный блок 2 14 шт.

Монитор 27" 15 шт.

Панель интерактивная LMP7502ELN Lumien 75EL

- Комплект специализированной учебной мебели;

- Рабочее место преподавателя.

#### **8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;

- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;

- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;

- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;

- компьютеры;

- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;

- OpenOffice;

- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;

- 7-Zip;

- Google Chrome.

#### **8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами

осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

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

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Общие вопросы проектирования ФИС	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Моделирование элементов ФИС	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Проектирование устройств на основе ФИС	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	$\geq 90\%$ от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

- Какая длина волны соответствует инфракрасному излучению?
  - 0,3 мкм
  - 0,6 мкм
  - 0,5 мкм
  - 1 мкм
- Каким должен быть показатель преломления сердцевины оптического волновода  $n_1$  относительно показателя преломления оболочки  $n_2$ ?
  - $n_1 = 1$
  - $n_1 > n_2$

- в)  $n_1 < n_2$   
 г)  $n_1 = n_2$
3. Что является условием проявления оптической нелинейности среды?
    - а) зависимость диэлектрической проницаемости материала от интенсивности света
    - б) зависимость диэлектрической проницаемости материала от длины волны света
    - в) зависимость диэлектрической проницаемости материала от поляризации излучения
    - г) зависимость диэлектрической проницаемости материала от фазы волны излучения
  4. Что является элементом, преобразующим состояние поляризации световой волны?
    - а) линза
    - б) фазовая пластинка
    - в) светофильтр
    - г) призма
  5. Какой является среда в случае если диэлектрическая восприимчивость среды не зависит от напряженности светового поля?
    - а) нелинейной
    - б) однородной
    - в) линейной
    - г) анизотропной
  6. Какой тип интерферометра представляет собой два плоских зеркала с высоким коэффициентом отражения и с параллельными плоскостями, расположенных на расстоянии  $L$  друг от друга?
    - а) Фабри-Перо
    - б) Маха-Цендера
    - в) Майкельсона
    - г) Юнга
  7. Под действием чего происходит изменение показателя преломления среды при электрооптическом эффекте?
    - а) под действием изменения температуры
    - б) под действием приложенного физического воздействия
    - в) под действием приложенного постоянного или переменного электрического поля
    - г) под действием магнитного поля
  8. Что изменяется при проявлении фоторефрактивного эффекта?
    - а) оптическое поглощение
    - б) показатель преломления
    - в) оптическое пропускание
    - г) коэффициент связи мод
  9. Что является оптической длиной луча в однородной среде?
    - а) произведение геометрической длины пути луча на показатель преломления среды
    - б) длина оптического вектора
    - в) длина оптического вектора в квадрате
    - г) геометрическая длина пути луча, деленная на показатель преломления сред
  10. Что такое фотонный кристалл?
    - а) твердотельная структура с периодически изменяющейся диэлектрической проницаемостью, период которой сравним с длиной волны света
    - б) твердотельная структура с периодически изменяющейся диэлектрической проницаемостью период которой много больше длины волны света
    - в) твердотельная структура с периодически изменяющейся диэлектрической проницаемостью период которой много меньше длины волны света
    - г) твердотельная структура с непериодически изменяющейся диэлектрической проницаемостью период которой много меньше длины волны света

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Численные методы в решении задач фотоники и интегральной оптики.
2. Математические основы, особенности и ограничения в применимости для метода распространяющегося луча и метода конечных разностей во временной области (FDTD) применительно к задачам фотоники.
3. Собственные моды прямых и изогнутых волноводов.

4. Требования, предъявляемые к фотонным интегральным схемам.
5. Дисперсия материала и дисперсия структуры волновода.
6. Общие и специальные численные методы для расчёта интегральных оптических элементов.
7. Пассивные интегральные оптические элементы и их характеристики.
8. Активные интегральные оптические элементы и их характеристики.

## **9.2. Методические рекомендации**

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

## **9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки
---	--	--

#### **9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИШ  
протокол № 3 от «18» 11 2023 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПИШ	А.Г. Лоцилов	Согласовано, 55af61de-b8ed-4780- 9ba6-8adedc18f4ec
Заведующий обеспечивающей каф. ПИШ	А.Г. Лоцилов	Согласовано, 55af61de-b8ed-4780- 9ba6-8adedc18f4ec
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73

### ЭКСПЕРТЫ:

Заместитель директора по образованию, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	Ю.В. Шульгина	Согласовано, ea49db22-c3de-481e- 88a5-479145e4aa44
Доцент, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	И.В. Кулинич	Согласовано, d2a0f42b-ed8d-43b9- 8776-2e1f79c72b0a

### РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	А.С. Перин	Разработано, a0f1668d-d020-4ff4- 9a8a-4ff4e15b36fe
--	------------	--