

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования  
\_\_\_\_\_ П.Е. Троян  
«19» \_\_\_\_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**  
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**  
Направленность (профиль) / специализация: **Радиоэлектронные системы и комплексы**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**  
Кафедра: **Кафедра радиотехнических систем (РТС)**  
Курс: **5**  
Семестр: **9**  
Учебный план набора 2019 года

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности**

Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	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	9

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шелупанов А.А.  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 19.12.2018  
Уникальный программный ключ:  
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Изучение основных тенденций развития лазерной техники и лазерных технологий.
2. Изучение различных существующих лазерных систем и особенностей их применения.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование у студентов компетенции, позволяющей самостоятельно осуществлять анализ состояния научного направления развития лазерной техники, в том числе и области применений квантово-электронных приборов и систем.
2. Использование принципов построения и функционирования лазерных систем для постановки задач проектирования радиотехнических систем различного назначения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.16.

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>		
ПКР-6. Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	ПКР-6.1. Знает стадии проектирования.	Знать стадии проектирования лазерных систем.
	ПКР-6.2. Умеет разрабатывать техническое задание на проектирование.	Уметь разрабатывать техническое задание на проектирование лазерных систем различного назначения.

## 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
		9 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
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	34	34
Подготовка к тестированию	38	38
<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>9 семестр</b>					
1 Принципы функционирования, назначение и компоненты лазерных систем	6	6	16	28	ПКР-6
2 Основные свойства лазерного излучения	2	-	10	12	ПКР-6
3 Параметры и характеристики лазерного излучения.	2	4	10	16	ПКР-6
4 Режим работы лазеров.	2	4	12	18	ПКР-6
5 Классификация и типы лазеров.	2	-	8	10	ПКР-6
6 Применение лазеров и тенденции развития.	4	4	16	24	ПКР-6
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>9 семестр</b>			

1 Принципы функционирования, назначение и компоненты лазерных систем	Определение лазера как прибора. Роль лазеров в современном приборостроении. Сравнение лазера с другими источниками энергии. Энергетические уровни атомов, ионов и молекул. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение. Способы создания инверсной населенности (системы накачки). Оптические элементы лазерных систем: диэлектрические зеркала, разветвители оптических пучков, поляризационные элементы, оптические изоляторы, затворы, модуляторы, световоды и пр. Нелинейно-оптические преобразователи лазерного излучения. Параметрические преобразователи лазерного излучения, обращение волнового фронта; Методы получения сверхкоротких импульсов света.	6	ПКР-6
	Итого	6	
2 Основные свойства лазерного излучения	Монохроматичность. Когерентность. Направленность. Яркость. Поляризованность. Способы получения этих свойств от обычных источников и их недостатки. Преимущество лазера как источника излучения.	2	ПКР-6
	Итого	2	
3 Параметры и характеристики лазерного излучения.	Энергетические, временные, спектральные и пространственные характеристики лазерного излучения. Расходимость, длина волны. Понятие ближней и дальней зоны, размер пучка, форма волнового фронта. Эксплуатационные параметры лазера.	2	ПКР-6
	Итого	2	
4 Режим работы лазеров.	Режим свободной генерации. Режим модуляции добротности резонатора. Режим синхронизации мод. Многомодовый, одномодовый и одночастотный режимы генерации лазера.	2	ПКР-6
	Итого	2	
5 Классификация и типы лазеров.	Классификация по типу активной среды, по способу накачки, по режиму работы. Главные достоинства и недостатки основных типов лазеров.	2	ПКР-6
	Итого	2	

6 Применение лазеров и тенденции развития.	Лазерные системы для научных исследований. Технологические лазерные системы. Лазерные системы специального назначения. Основные методы лазерной спектроскопии. Лазерная дальнометрия и профилометрия. Применение лазерных систем в навигации и для геодезических работ. Лазеры в оптоэлектронике (оптическая передача и запись информации).	4	ПКР-6
	Итого	4	
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>9 семестр</b>			
1 Принципы функционирования, назначение и компоненты лазерных систем	Основные понятия лазерной физики; способы создания инверсной населенности (системы накачки); оптические элементы лазерных систем: диэлектрические зеркала, разветвители оптических пучков, поляризационные элементы, оптические изоляторы, затворы, модуляторы, световоды и пр.; нелинейно-оптические преобразователи лазерного излучения: генераторы гармоник, ВКР преобразователи, параметрические преобразователи лазерного излучения, обращение волнового фронта; методы получения сверхкоротких импульсов света.	6	ПКР-6
	Итого	6	
3 Параметры и характеристики лазерного излучения.	Характеристики лазерного излучения и общие вопросы метрологии оптического излучения; физические принципы, на основе которых осуществляется измерение мощности/энергии лазерного излучения и практические способы реализации соответствующих приборов-измерителей.	4	ПКР-6
	Итого	4	

4 Режим работы лазеров.	Методы и способы измерения длительности импульсов лазерного излучения; методы и способы измерения длины волны лазерного излучения; методы и способы измерения степени поляризации излучения; методы измерения пространственной и временной когерентности.	4	ПКР-6
	Итого	4	
6 Применение лазеров и тенденции развития.	Основные методы лазерной спектроскопии. Лазерная фотохимия. Лазеры в экологии (лидары). Лазерная дальнометрия и профилометрия. Лазерная термометрия и голографические методы исследования механических напряжений. Применение лазерных систем в навигации и для геодезических работ. Лазерное телевидение. Применение лазеров в биологии и медицине. Физические принципы лазерной обработки материалов. Обработка лазерным излучением металлов. Лазеры в оптоэлектронике (оптическая передача и запись информации).	4	ПКР-6
	Итого	4	
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>9 семестр</b>				
1 Принципы функционирования, назначение и компоненты лазерных систем	Подготовка к зачету	8	ПКР-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	8	ПКР-6	Тестирование
	Итого	16		
2 Основные свойства лазерного излучения	Подготовка к зачету	4	ПКР-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ПКР-6	Тестирование
	Итого	10		

3 Параметры и характеристики лазерного излучения.	Подготовка к зачету	4	ПКР-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ПКР-6	Тестирование
	Итого	10		
4 Режим работы лазеров.	Подготовка к зачету	6	ПКР-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ПКР-6	Тестирование
	Итого	12		
5 Классификация и типы лазеров.	Подготовка к зачету	4	ПКР-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-6	Тестирование
	Итого	8		
6 Применение лазеров и тенденции развития.	Подготовка к зачету	8	ПКР-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	8	ПКР-6	Тестирование
	Итого	16		
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.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПКР-6	+	+	+	Зачёт, 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>9 семестр</b>				
Зачёт	10	15	25	50
Тестирование	10	15	25	50
Итого максимум за период	20	30	50	100
Нарастающим итогом	20	50	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
$\geq 90\%$ 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. Айхлер, Юрген. Лазеры. Исполнение, управление, применение : научно-популярное издание. - М. : Техносфера, 2012. - 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.).
2. Пихтин, Александр Николаевич. Оптическая и квантовая электроника : Учебник для вузов. - М. : Высшая школа, 2001. - 574[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 147 экз.).
3. Богданов А.В., Голубенко Ю.В. Волоконные технологические лазеры и их применение: Учебное пособие. 2 е изд., испр. и доп. – СПб. Издательство «Лань», 2018. – 236 с. ил. ISBN 978-5-8114-2027-8 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/101825#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/101825#book_name).

### 7.2. Дополнительная литература

1. Введение в квантовую и оптическую электронику: Учебное пособие / А. И. Башкиров, С. М. Шандаров - 2012. 98 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1578>.
2. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника: Учебное пособие. – СПб. Издательство «Лань», 2011. — 544 с. ил. ISBN 978 5 8114 1136 8 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/95150#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/95150#book_name).

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Оптические устройства в радиотехнике: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям и организации самостоятельной работы студентов / Г. Г. Куш, С. Н. Шарангович - 2010. 46 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/18>.
2. Многоволновые оптические системы связи: Учебное пособие / С. Н. Шарангович - 2016. 156 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6028>.
3. Мультиплексное и усилительное оборудование многоволновых оптических систем передачи: Учебное пособие / Е. А. Довольнов, С. Н. Шарангович, В. Г. Миргород, В. В. Кузнецов - 2012. 156 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/739>.

#### 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**

Учебная лаборатория радиолокации: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Приборы измерительные (осциллографы, генераторы, источники питания, частотомеры и др.) - 24 шт.;
- Телевизор плазменный Panasonic 50";
- Радиолокационный измерительный комплекс;
- Радиовысотомер А-052;
- Изделие Л-150-26;
- Радиорелейная станция - 2 шт.;
- Учебно-лабораторный комплекс "Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР-16";
- Стенд радиооптического уголкового отражателя;
- Лабораторный стенд "Основы радиолокационных систем" РЛС-М;
- Измерительный комплекс по изучению поляризации радиоволн;
- Проектор NEC NP-P554W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Reader;
- Microsoft Office 2007;
- Windows;

#### **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, 201 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 Принципы функционирования, назначение и компоненты лазерных систем	ПКР-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Основные свойства лазерного излучения	ПКР-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

3 Параметры и характеристики лазерного излучения.	ПКР-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Режим работы лазеров.	ПКР-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Классификация и типы лазеров.	ПКР-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Применение лазеров и тенденции развития.	ПКР-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		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)	≥ 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

- К видам лазера не относятся  
газовые  
диодные  
жидкостные  
неоновые
- Природа лазерного излучения  
волновая  
магнитная  
электрическая  
электромагнитная
- Какой режим работы лазера не существует  
импульсный  
непрерывный  
комбинированный  
прерывный
- На чем основана работа лазера  
На явлении фотоэффекта  
На явлении индуцированного излучения  
На фотонах  
На инфракрасном излучении
- При переходе атома из высшего энергетического уровня на низший...  
атомом поглощается фотон  
атомом испускается фотон  
атомом испускается два когерентных фотона  
происходит явление термоэлектронной эмиссии
- По типу активной среды лазеры подразделяются на...  
аморфные  
твердотельные  
жидкостные  
газовые
- Накачка в газовых лазерах может производиться вследствие...

- химической реакции
- воздействия мощного источника света
- электрического разряда
- перехода электрона с одного типа полупроводника на другой
- 8. Накачка в химических лазерах может производиться вследствие...
  - химической реакции
  - воздействия мощного источника света
  - электрического разряда
  - перехода электрона с одного типа полупроводника на другой
- 9. Накачка в оптических лазерах может производиться вследствие...
  - химической реакции
  - воздействия мощного источника света
  - электрического разряда
  - перехода электрона с одного типа полупроводника на другой
- 10. Какое свойство лазера используется при передачи данных
  - высокая монохромность
  - импульс короткой длительности
  - узкий нерасходящийся луч
  - возможность точной фокусировки

### **9.1.2. Перечень вопросов для зачета**

1. Физические основы лазерной генерации и усиления оптического излучения.
2. Свойства лазерного излучения.
3. Генерация сверхкоротких импульсов лазерного излучения.
4. Основные понятия об оптоэлектронике и оптической передаче информации.
5. Пространственные характеристики лазерного излучения и способы их измерения.

### **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 9.2.

Таблица 9.2 – 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 СВЧиКР  
протокол № 4 от «28» 11 2018 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РТС	С.В. Мелихов	Согласовано, 385c9e7d-2407-461d- 8604-80cee7018227
Заведующий обеспечивающей каф. СВЧиКР	С.Н. Шарангович	Согласовано, b7d1ae21-2df2-4bc3- 9352-43aa04a5b956
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a- 845d-9ce7670b004c

### ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	Согласовано, bd0039b0-9c48-4859- 9803-60c9ddba7116
Доцент, каф. СВЧиКР	А.Ю. Попков	Согласовано, 52ae2e71-055b-4e34- bcfc-4f3ea312644e

### РАЗРАБОТАНО:

Заведующий кафедрой, каф. РТС	А.А. Мещеряков	Разработано, 5bbb058c-a625-4513- 8e7f-25eb16694704
-------------------------------	----------------	--