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 учебной работе
_____П.В. Сенченко
«18» _____12_____ 2019 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 2020 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 (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	9

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 62950

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).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.10.
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
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
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
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Лекционные занятия	18	18

Согласована на портале № 62950

Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к зачету	34	34
Подготовка к тестированию	38	38
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	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
9 семестр					
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
9 семестр			

Согласована на портале № 62950

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	

Согласована на портале № 62950

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
9 семестр			
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 мощности/энергии лазерного излучения и практические способы реализации соответствующих приборов-измерителей.	4	ПКР-6
	Итого	4	

Согласована на портале № 62950

4 Режим работы лазеров.	Методы и способы измерения длительности импульсов лазерного излучения; методы и способы измерение 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
9 семестр				
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		

Согласована на портале № 62950

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
9 семестр				
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
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5

Согласована на портале № 62950

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	
	60 – 64	E (посредственно)
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.

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 .

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. Кущ, 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. Мультиплексорное 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

Согласована на портале № 62950

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

Согласована на портале № 62950

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

Согласована на портале № 62950

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

Согласована на портале № 62950

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, 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 **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** 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 **системном** 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

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

Согласована на портале № 62950

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 передачи 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

Согласована на портале № 62950

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.

Согласована на портале № 62950

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СВЧиКР
протокол № 4 от «28» 11 2019 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

Согласована на портале № 62950