

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

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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 |

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 |
|--|---|--|
| 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 |
| 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 | | | |

| | | | |
|--|--|---|-------|
| 1 Принципы функционирования, назначение и компоненты лазерных систем | <p>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.</p> | 6 | ПКР-6 |
| | Итого | 6 | |
| 2 Основные свойства лазерного излучения | <p>Монохроматичность. Когерентность. Направленность. Яркость. Поляризованность. Способы получения этих свойств от обычных источников и их недостатки. Преимущество лазера как источника излучения.</p> | 2 | ПКР-6 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Параметры и характеристики лазерного излучения. | <p>Энергетические, временные, спектральные и пространственные характеристики лазерного излучения. Расходимость, длина волны. Понятие ближней и дальней зоны, размер пучка, форма волнового фронта. Эксплуатационные параметры лазера.</p> | 2 | ПКР-6 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Режим работы лазеров. | <p>Режим свободной генерации. Режим модуляции добротности резонатора. Режим синхронизации мод. Многомодовый, одномодовый и одночастотный режимы генерации лазера.</p> | 2 | ПКР-6 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Классификация и типы лазеров. | <p>Классификация по типу активной среды, по способу накачки, по режиму работы. Главные достоинства и недостатки основных типов лазеров.</p> | 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 |
|--|---|-----------------|-------------------------|
| 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/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 |
|--|-----------------------------|-----------------|-------------------------|----------------|
| 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 | | |

| | | | | |
|---|---------------------------|----|-------|--------------|
| 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 |

| | |
|---|---|
| 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.

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. Куц, 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

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 видеувеличителей 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 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...

- 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-4aba- 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 |
|-------------------------------|----------------|--|