

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им В.П. Грязева  
Кафедра «Приборы управления»

Утверждено на заседании кафедры  
«Приборы управления»  
«19» января 2021 г., протокол №1  
Заведующий кафедрой

 В.Я. Распопов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине (модулю)**

**«Лазерная техника»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**12.03.02 «Опtotехника»**

с направленностью (профилем)  
**«Опτικο-электронные приборы и системы»**

Форма обучения: очная

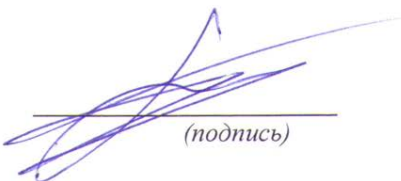
Идентификационный номер образовательной программы: 120302-01-21

Тула 2021 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик(и):**

Погорелов М.Г., доцент, к.т.н., \_\_\_\_\_  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

1. Чему равен определитель матрицы преобразования лучей оптической системы?
  - а) единице; +
  - б) заднему фокусному расстоянию;
  - в) оптической силе системы;
  - г) нулю.
2. Чему равно произведение прямой и обратной матриц преобразования лучей оптической системы?
  - а) матрице преобразования плоского зеркала; +
  - б) единице;
  - в) оптической силе системы;
  - г) нулю.
3. Элементы матрицы преобразования лучей равны A, B, C, D. Чему равны соответствующие элементы обратной матрицы преобразования лучей?
  - а) D, -B, -C, A; +
  - б) A, -B, -C, D;
  - в) B, -C, -D, A;
  - г) D, -C, -B, A.

### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)

1. Лазер на окиси углерода излучает на колебательно-вращательных переходах  $\nu = n \rightarrow \nu = n - 1$ . Длина волны излучения составляет 5 мкм. Оценить частоту нулевых колебаний молекулы CO.
2. Эрбиевый лазер на фосфатном стекле излучает на переходе  ${}^4I_{13/2} \rightarrow {}^4I_{15/2}$  с длиной волны 1.5 мкм. Время жизни верхнего лазерного уровня составляет  $8.2 \cdot 10^{-3}$  с. Оценить сечение генерационного перехода.
3.  $A_{31}$  – вероятность перехода  $3 \rightarrow 1$ ,  $A_{32}$  – вероятность перехода  $3 \rightarrow 2$ . Вычислить время жизни уровня 3.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)**

1. В лазерном резонаторе образованном двумя сферическими зеркалами с радиусами кривизны  $R_1$  и  $R_2$  и расположенными на расстоянии  $L$  друг от друга формируется одномодовый лазерный пучок. Вычислить размер и положение перетяжки.
2. Из оптического прибора выходит гауссов пучок диаметром  $d$  по уровню  $1/e^2$  с радиусом кривизны волнового фронта  $R$ . Какой размер пучка будет наблюдаться в поле на дальности  $L$ .

**3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)**

1. Чему равен элемент  $C$  матрицы преобразования лучей оптической системы?
  - а) оптической силе системы;
  - б) произведению оптической силы системы и «-1»; +
  - в) величине обратной оптической силе системы;
  - г) произведению заднего фокусного расстояния и показателя преломления.
2. Какая координата луча изменяется при его преломлении оптической поверхностью?
  - а) угловая; +
  - б) линейная;
  - в) относительная;
  - г) абсолютная.
3. Матрица переноса описывает:
  - а) распространение луча в однородной среде; +
  - б) распространение луча внутри произвольной оптической системы;
  - в) распространение луча после прохождения произвольной оптической системы;
  - г) прохождение луча через идеальную центрированную оптическую систему.
4. Какому случаю соответствует единичная матрица преобразования лучей?
  - а) отражение от плоского зеркала; +
  - б) распространение луча в однородной среде;
  - в) прохождение луча через идеальную центрированную оптическую систему;
  - г) преломление сферической поверхностью, единичной оптической силы.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)**

1. Для четырехуровневой схемы показать, что зависимость  $\alpha = \frac{\alpha_0}{1 + P/P_s}$  имеет место в общем случае (не пользуясь приближениями быстрой релаксации по каналам  $4 \rightarrow 3$  и  $2 \rightarrow 1$ ), вычислить  $\alpha_0$  и  $P_s$ .
2. Для трехуровневой схемы с верхним генерационным переходом выяснить вид зависимости  $P_{out}$  от  $P_p$  при высоком уровне накачки, оценить мощность излучения  $P_{max}$  и населенности всех уровней.

3. Для четырехуровневой схемы выяснить вид зависимости  $P_{out}$  от  $P_p$  при высоком уровне накачки, оценить мощность излучения  $P_{max}$  и населенности всех уровней.
4. Найти рекуррентную последовательность  $A_n$  – высота луча на зеркале после  $n$  – ого обхода резонатора.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)**

3. В лазерном резонаторе образованном двумя сферическими зеркалами с радиусами кривизны  $R_1$  и  $R_2$  и расположенными на расстоянии  $L$  друг от друга формируется одномодовый лазерный пучок. Вычислить размер и положение перетяжки.
4. Из оптического прибора выходит гауссов пучок диаметром  $d$  по уровню  $1/e^2$  с радиусом кривизны волнового фронта  $R$ . Какой размер пучка будет наблюдаться в поле на дальности  $L$ .
5. Показать, что сечения гауссового пучка, лежащие в плоскостях сопряженных линзой (геометрооптически), преобразуются по законам геометрической оптики.
6. Пучок лазера нужно завести в оптическое волокно. Конфокальный параметр и положение перетяжки пучка известны. В лаборатории имеется линза с фокусным расстоянием  $f$ . Чтобы не было потерь излучения нужно сформировать на торце волокна перетяжку с поперечным размером равным диаметру сердцевины волокна. На каком расстоянии друг относительно друга нужно расположить лазер, линзу и торец волокна?