

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



С. В. Шидловский

«27» августа 2021 г.

**Фонд оценочных средств  
для изучения дисциплины**

Физико-технические основы лазерных систем

Направление подготовки  
**27.03.02 Управление качеством**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Управление качеством в производственно-технологических системах»**

Форма обучения  
**Заочная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Фонд оценочных средств (ФОС) является элементом системы оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся, изучающих дисциплину «Физико-технические основы лазерных систем» и включает в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по соответствующей дисциплине.

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся и выпускников требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством (Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 февраля 2016 г. № 92).

## 1. Формируемые компетенции по ФГОС ВО 27.03.02 Управление качеством

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1, I уровень Способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	<i>Владеть:</i> навыками организации процесса измерений и обработки результатов измерений <i>B(ПК-1) – I</i> <i>Уметь:</i> производить необходимые вычисления параметров и оценивать результат измерений проводить расчеты с помощью аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры, дифференциальных уравнений и способы их применения <i>У(ПК-1) – I</i> <i>Знать:</i> основные законы физики, методы оценки расчётов, в том числе с помощью аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры, дифференциальных уравнений и способы их применения <i>З(ПК-1) – I</i>

## 2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

№	Разделы и(или) темы дисциплин	Формируемые компетенции	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
		ПК-1	
1.	Основные понятия и теория оптических квантовых генераторов		Текущий контроль: Тест Промежуточная аттестация: Зачет
2.	Компоненты лазеров и вспомогательные устройства		Текущий контроль: Тест Промежуточная аттестация: Зачет
3.	Классификация. Различные типы лазеров		Текущий контроль: Отчет по лабораторной работе

			Промежуточная аттестация: Зачет
4.	Перспективы и тенденции развития лазерной отрасли в России и за рубежом		Промежуточная аттестация: Зачет

### **3. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Показатели и критерии оценивания компетенций представлены в картах компетенций Приложение 1

### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля**

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы.

Текущий контроль включает в себя - контрольную точку 1 и контрольную точку 2. Контрольная точка 1 проводится в середине семестра и учитывает ответы на вопросы. Контрольная точка 2 проводится в конце семестра и учитывает посещаемость лекций.

Перечень вопросов:

Дать определение следующих понятий: активная среда, резонатор, система накачки, инверсия населенности, энергетический уровень, населенность энергетического уровня, монохроматичность, когерентность, поляризация, угол расходимости, направленность лазерного излучения, квантовый КПД.

Как классифицируют лазеры?

Основные физические процессы, которые лежат в основе работы лазера?

#### *Критерии оценивания контрольной точки 1*

Аттестован: студент дал правильные ответы на устные вопросы.

Не аттестован: студент не смог ответить ни на один устный вопрос.

#### *Критерии оценивания контрольной точки 2*

Аттестован: студент посетил более 90% лекций

Не аттестован: студент посетил менее 90% лекций.

### **5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся в ТГУ.

Форма промежуточной аттестации – зачет

Промежуточная аттестация по завершении изучения дисциплины проводится в устной форме по билетам, которые содержат два теоретических вопроса.

Оценка, выставляемая в зачетную книжку обучающегося и ведомость, определяется оценкой, полученной по итогам промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств, для проведения промежуточной аттестации включает в себя:

1) вопросы к зачету,

2) критерии оценивания.

**Вопросы для подготовки к зачету**

1. Основные понятия физики лазеров и квантовой электроники. Историческая справка.
2. Развитие физики лазеров в Томском госуниверситете и в г. Томске.
3. Спонтанное и вынужденное излучение, поглощение.
4. Принцип работы лазера.
5. Схема устройства лазера. Схемы накачки. Трехуровневая и четырехуровневая схемы лазера.
6. Общая теория оптического квантового усилителя и генератора. Двух- и трехуровневые лазеры.
7. Общая теория оптического квантового усилителя и генератора. Четырехуровневый лазер.
8. Оптические резонаторы. Типы колебаний. Модовая структура.
9. Оптические резонаторы. Добротность резонатора. Открытый резонатор. Конфигурации зеркал.
10. Пространственные и временные характеристики лазерного излучения. Режимы работы лазера: свободный, модуляции добротности, синхронизации мод.
11. Когерентность лазерного излучения. Фокусировка.
12. Угол расходимости пучка. Коллимация лазерного пучка.
13. Поляризация. Угол Брюстера. Резонатор и ширина линии. Спектральный состав лазерного излучения.
14. Компоненты лазеров и вспомогательные устройства. Зеркала. Поляризаторы. Материалы для окон.
15. Модуляторы добротности. Нелинейные оптические элементы.
16. Классификация лазеров с учетом различных методов накачки.
17. Газовые лазеры. Особенности газообразной активной среды. Основные методы возбуждения (электрический разряд, газодинамика, химическое возбуждение, фотодиссоциация, оптическая накачка).
18. Гелий-неоновый лазер. Схема уровней. Передача энергии возбуждения. Параметры разряда, параметры лазера.
19. Лазер на парах меди. Механизм генерации и основные характеристики лазеров на самоограниченных переходах. Трехуровневая модель. Режим насыщенной мощности.
20. Лазеры на парах металлов. Способы введения паров металлов. Управление параметрами Си-лазера путем воздействия на электронную компоненту плазмы.
21. Ионные лазеры. Аргоновый лазер. Схема уровней.
22. Ионные лазеры. Конструкция активных элементов.
23. Лазеры на ионах Ba, Ca, Sr
24. He-Cd-лазер. Параметры лазера. Пеннинговский механизм ионизации и возбуждения. Схема уровней. Катафорез.
25. Лазеры с оптической накачкой. Лазер на парах ртути с оптической накачкой.
26. CO<sub>2</sub>-лазер. Параметры лазера. Накачка в CO<sub>2</sub> – лазере. Вращательная структура.
27. CO<sub>2</sub>-лазеры с медленной и быстрой продольной прокачкой. Отпаянные лазеры. Волноводные лазеры.
28. CO<sub>2</sub>-лазеры с поперечной прокачкой. CO<sub>2</sub> - лазеры атмосферного давления с поперечным возбуждением. Газодинамический CO<sub>2</sub> – лазер.
29. Лазер на алюмоиттриевом гранате с неодимом. Физический принцип действия лазера на АИГ:Nd<sup>3+</sup> в режимах свободной генерации и модуляции добротности резонатора.
30. Излучатели твердотельных лазеров.
31. Волоконные лазеры.
32. Диодные лазеры.

## **5.2.Критерии оценивания**

Оценка «зачтено» ставиться при условии, что студент показал отличные знания об устройстве и принципе работы лазеров. Успешно выполнил лабораторные работы и практические задания по дисциплине. При ответе допущены незначительные ошибки и/или неточности. Успешно выполнены лабораторные работы и практические задания по дисциплине.

Оценка «не зачтено» ставиться при условии, что студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на поставленные вопросы, невыполнение лабораторных и практических работ.

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

### КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-1

Способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Профессиональная компетенция (ПК) выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования **27.03.02 Управление качеством**, уровень ВО **бакалавриат**, вид профессиональной деятельности: **производственно-технологическая**.

### ВХОДНОЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫХ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ:

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения таких дисциплин, как “Электротехника и электроника”.

Компетенция осваивается в процессе изучения дисциплин: Физика, Физические методы и приборы контроля качества, Теория вероятностей и математическая статистика, Многомерные статистические методы, Метрология и сертификация, Высокоуровневые методы информатики и программирования, Программирование на языке высокого уровня, Физика низкотемпературной плазмы, Физико-технические основы лазерных систем, Методы и средства измерений, испытаний и контроля, а также при прохождении Учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков), производственной практики (научно-исследовательская работа).

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Продвинутый уровень (ПК-1) – II  Способность использовать методы и средства анализа состояния объектов	<i>Владеть:</i> навыком принятия решения по результатам анализа измерений <i>В(ПК-1) – II</i>	Полное отсутствие навыков владения основным теоретическим и практическим материалом	Выставляется обучающемуся, обнаружившему отсутствие навыков в применении основного учебного материала при выполнении практических заданий	Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие навыки в применении основного учебного материала и допустившему ошибки при выполнении практических заданий	Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие навыки в применении основного учебного материала и выполнившему с незначительными ошибками практические задания	Выставляется обучающемуся, обнаружившему навыки свободного применения полученных знаний и умений при выполнении практических заданий
	<i>Уметь:</i> получать выводы и знания из собранных данных с помощью методов и средств анализа <i>У(ПК-1) – II</i>	Полное отсутствие умений в применении учебного материала для выполнения практических заданий	Выставляется обучающемуся, обнаружившему отсутствие умений в применении основного учебного материала и допустившему принципиальные ошибки при выполнении практических заданий	Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие умения в применении основного учебного материала и допустившему ошибки при выполнении практических заданий	Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие умения в применении основного учебного материала и выполнившему с незначительными ошибками практические задания	Выставляется обучающемуся, обнаружившему умение свободно применять полученные знания на практике и правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
	<p><i>Знать:</i> методы и средства анализа данных <i>З(ПК-1) – II</i></p>	Полное отсутствие знаний учебного материала	Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала и допустившему принципиальные ошибки	Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие, но не структурированные знания основного учебного материала	Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие, структурированные знания учебного материала, но с небольшими погрешностями	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала