

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»  
Кафедра «Физика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.3.1

«Физические основы управления лазерным излучением»

направления подготовки

03.06.01 "Физика и астрономия"

(Лазерная физика)

квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

форма обучения - очная

курс – 4

семестры – 7

зачетных единиц – 2

всего часов – 72,

в том числе:

лекции –18

коллоквиумы – нет

практические занятия – нет

лабораторные занятия - нет

самостоятельная работа – 54

часов в неделю – 2

зачет – 7 семестр

Саратов, 2015

### 1. Цели и задачи дисциплины:

- получение студентами основополагающих представлений об основных методах модуляции лазерного излучения;
  - формирование у студентов систематических знаний о методах решения практических задач управления лазерным излучением в современных оптоэлектронных системах;
  - развитие научного мышления и создание фундаментальной базы для успешной дальнейшей профессиональной деятельности в областях, связанных с применением методов управления лазерным излучением;
  - изучение современных представлений о физических моделях и математических методах описания процессов взаимодействия лазерного света с модулирующими средами;
  - овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями современной лазерной физики, а также методами физического исследования;
  - формирование умений и навыков обоснования и применения адекватных математических моделей для описания процессов управления параметрами лазерного излучения.
- Основные результаты изучения дисциплины "Физические основы управления лазерным излучением" могут быть использованы при осуществлении научно-исследовательской деятельности.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина "Физические основы управления лазерным излучением" относится к дисциплинам по выбору Блока 1.

Изучение дисциплины «Физические основы управления лазерным излучением» проводится на базе следующих дисциплин, освоенных во время получения базового высшего образования 1-го уровня: "Физика", "Химия", «Теоретическая физика», "Математический анализ", "Дифференциальные уравнения", "Комплексный анализ", "Аналитическая геометрия", "Численные методы" и основывается на знаниях всего аппарата высшей математики, освоенного при изучении перечисленных дисциплин, а также на знаниях основных представлений и законов, полученных при изучении различных разделов курса общей и теоретической физики.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины «Физические основы управления лазерным излучением» направлено на формирование следующих компетенций.

#### 3.1 Профессиональными компетенциями:

готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований физических явлений и процессов с использованием современных математических и физических методов, в том числе в междисциплинарных областях (ПК-1);

способность к разработке феноменологических и конструктивных моделей исследуемых физических явлений и процессов (ПК-2);

готовность к применению современных компьютерных методов обработки и анализа данных и систем автоматизации эксперимента в физических исследованиях (ПК-3);

способность к нахождению и использованию аналогий между различными физическими явлениями применительно к анализу исследуемых физических явлений и процессов (ПК-4);

способность к нахождению взаимосвязей между характеристиками физических явлений и процессов, используемыми в рамках различных подходов (ПК-5);

#### 3.2 общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

способностью самостоятельно осуществлять научно – исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

#### ***В результате освоения дисциплины "Физические основы управления лазерным излучением":***

##### ***Аспирант должен знать:***

современные представления о процессах, протекающих при взаимодействии лазерного излучения с модуляторами на основе различных оптических эффектов;

математические методы, позволяющие адекватно описать модуляцию амплитуды, частоты, фазы, состояния поляризации и направления распространения лазерного света.

##### ***Аспирант должен уметь:***

применять физические законы для решения практических задач, связанных с модуляцией лазерного излучения; выделять главное содержание исследуемого физического явления и выбирать оптимальную физическую модель его описания, позволяющую рассчитать адекватные характеристики.

##### ***Аспирант должен владеть:***

математическими методами, используемыми для описания процессов управления параметрами лазерного света; методами выполнения исследовательских работ.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ недели	№ темы	Наименование темы	Часов					
			Всего	лек.	колл.	л.з.	пр.з.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-4	1	Эффекты искусственной анизотропии.	18	6	-	-	-	12
5-12	2	Электро- и магнитооптическая модуляция лазерного излучения.	27	6	-	-	-	21
13-18	3	Акустооптическая модуляция Лазерного излучения.	27	6	-	-	-	21
Всего			72	18	-	-	-	54

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
<b>7 семестр.</b>				
1	2	1	Наведенная оптическая анизотропия в электрических полях. Эффекты Поггеля и Керра. <b>(Лекция читается с использованием мультимедийных технологий).</b>	[1-18]
1	2	2	Модуляторы лазерного излучения на эффекте Керра типа «свет-свет».	[1-18]
1	2	3	Магнитооптические эффекты. Эффект Коттон-Мутона. Эффект Фарадея.	[1-18]
2	2	4	Применение электрооптических и магнитооптических устройств в интегральной оптике.	[1-18]
2	2	5	Эффект фотоупругости и его применения.	[1-18]
2	2	6	Дифракция лазерного излучения на бегущих акустических волнах.	[1-18]
3	2	7	Акустооптические модуляторы частоты и дефлекторы с использованием дифракции Рамана-Ната и Брэгга.	[1-18]
3	2	8	Практическая реализация электрооптических, магнитооптических и акустооптических модуляторов лазерного излучения.	[1-18]
3	2	9	Модуляторы лазерного излучения на жидкокристаллических структурах. <b>(Продвинутая лекция).</b>	[1-18]

#### 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы не предусмотрены.

#### 7. Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

#### 8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены

### 9. Задания для самостоятельной работы аспирантов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	12	Теория электрооптических и магнитооптических явлений.	[1-18]
2	21	Теория акустооптических явлений.	[1-18]
3	21	Современные тенденции в области разработки и применения модуляторов лазерного излучения.	[1-18]
<i>Всего часов: 54</i>			

10. Расчетно-графическая работа – нет.

11. Курсовая работа – нет.

12. Курсовой проект – нет.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Карта компетенций дисциплины «Лазерное зондирование случайно-неоднородных сред»					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии и формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Ин декс	Формулировка				
ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно – исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)	<p><u>Знать:</u> Основные разделы современной физической оптики, математические модели, описывающие процессы модуляции лазерного излучения.</p> <p><u>Уметь:</u> Сформулировать цель и задачи исследования. Анализировать и делать выводы на основе материала приводимого в учебной и научной литературе.</p> <p><u>Владеть:</u> Навыком самостоятельной работы в области учебной и научной работы. Навыком применения знаний полученных в ходе лекционных и практических занятий.</p>	Лекции, СРС.	1. Устный ответ 2. Зачет	<p><u>Пороговый (удовлетворительно)</u> <u>Знает:</u> основные физические понятия, основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике <u>Умеет:</u> пользоваться методической и вспомогательной литературой для осуществления решения задач.. <u>Владеет:</u> Навыком самостоятельной работы в области учебной работы.</p> <p><u>Продвинутый (хорошо)</u> <u>Знает:</u> понимает связи между различными физическими понятиями; аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи <u>Умеет:</u> Применять методы решения задач в различных ситуациях; умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания.</p>

					<p>Пользоваться научной литературой для осуществления расчетов. Пользоваться данными экспериментальных исследований для осуществления расчетов.</p> <p><u>Владеет:</u></p> <p>Навыком самостоятельной работы в области научной и учебной работы.</p> <p><u>Высокий (отлично)</u></p> <p><u>Знает:</u></p> <p>Устанавливает связи между физическими идеями, теориями.</p> <p><u>Умеет:</u></p> <p>Пользоваться научной литературой для осуществления расчетов. Оценивать достоверность полученного решения задачи; оценивает различные методы решения задачи и выбирает оптимальный метод.</p> <p>Анализировать и делать выводы на основе материала приводимого в научной литературе.</p> <p><u>Владеет:</u></p> <p>Навыком передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания.</p> <p>Навыком применения знаний полученных в ходе лекционных, практических занятий.</p>
ПК-1	готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований физических явлений и процессов с использованием современных математических и физических методов, в том числе в междисциплинарных областях	<p><u>Знать</u></p> <p>Основные методы теоретических и экспериментальных исследований, применяемые в современной лазерной физике применительно к разработке модуляторов параметров лазерного излучения.</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>Выполнять расчеты параметров</p>	Лекции, СРС.	<p>1. Устный ответ.</p> <p>2. Зачет.</p>	<p><u>Пороговый (удовлетворительно)</u></p> <p><u>Знает:</u> основные физические понятия, основные методы решения типовых задач модуляции лазерного света.</p> <p><u>Умеет:</u> пользоваться методической и справочной литературой для решения задач лазерной физики применительно к задачам модуляции лазерного</p>

		<p>взаимодействия лазерного света с модулирующими средами.</p> <p><u>Владеть</u> Математическим аппаратом, используемым при проведении расчетов взаимодействия лазерного излучения с модулирующими средами.</p>			<p>излучения.</p> <p><u>Владеет:</u> Навыком самостоятельного решения задач, приведенных в учебной литературе.</p> <p><u>Продвинутый (хорошо)</u> <u>Знает:</u> понимает связи между различными физическими понятиями лазерной физики; аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи.</p> <p><u>Умеет:</u> Применять методы решения задач в различных ситуациях; умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения лазерной физики применительно к задачам модуляции лазерного излучения. Пользоваться научной литературой для осуществления расчетов. Пользоваться данными экспериментальных исследований для осуществления расчетов.</p> <p><u>Высокий (отлично)</u> <u>Знает:</u> Устанавливает связи между физическими идеями из области лазерной физики применительно к задачам модуляции лазерного излучения.</p> <p><u>Умеет:</u> Пользоваться научной литературой для осуществления расчетов. Оценивать достоверность полученного решения задачи; оценивает различные методы решения прямых и обратных задач модуляции лазерного</p>
--	--	---	--	--	--

					<p>излучения и выбирает оптимальный метод.</p> <p>Анализировать и делать выводы на основе материала приводимого в научной литературе.</p> <p><u>Владеет:</u></p> <p>Навыком передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания, а также навыком использования полученных результатов в междисциплинарных областях.</p>
ПК-2	<p>способность к разработке феноменологических и конструктивных моделей исследуемых физических явлений и процессов</p>	<p><u>Знает</u></p> <p>Математические и физические методы, используемые при построении феноменологических и конструктивных моделей исследуемых физических явлений и процессов.</p> <p><u>Умеет</u></p> <p>Подобрать феноменологические параметры для адекватного описания исследуемого явления, или процесса.</p> <p><u>Владеет</u></p> <p>Навыками построения дифференциальных и интегральных уравнений, устанавливающих связи между основными феноменологическими параметрами.</p>	<p>Лекции, СРС.</p>	<p>1. Устный ответ.</p> <p>2. Зачет</p>	<p><u>Пороговый (удовлетворительно)</u></p> <p><u>Знает</u></p> <p>Примеры феноменологических и конструктивных моделей, которые используются в предметной области.</p> <p><u>Умеет</u></p> <p>Обосновать выбор феноменологических параметров в наиболее часто используемых моделях.</p> <p><u>Владеет</u></p> <p>Навыками для решения Дифференциальных уравнений и их систем, которые используются в предметной области.</p> <p><u>Продвинутый (хорошо)</u></p> <p><u>Знает</u></p> <p>Математические методы необходимые для построения простых моделей в предметной области</p> <p><u>Умеет</u></p> <p>Подобрать параметры необходимые для описания простых явлений в предметной области.</p> <p><u>Владеет</u></p> <p>Навыками построения дифференциальных уравнений, необходимых для описания простейших процессов.</p>

					<p><u>Высокий (отлично)</u> <u>Знает:</u> Математические и физические методы необходимые для построения сложных моделей в предметной области</p> <p><u>Умеет</u> Подобрать феноменологические параметры необходимые для описания сложных явлений в предметной области.</p> <p><u>Владеет</u> Навыками построения дифференциальных и интегральных уравнений, необходимых для описания сложных явлений и процессов.</p>
ПК-3	готовность к применению современных компьютерных методов обработки и анализа данных и систем автоматизации эксперимента в физических исследованиях	<p><u>Знает</u> Современные компьютерные методы обработки и анализа данных.</p> <p><u>Умеет</u> Применять на практике компьютерные методы обработки и анализа данных.</p> <p><u>Владеет</u> Навыками автоматизации эксперимента в физических исследованиях</p>	Лекции, СРС.	1. Устный ответ. 2. Зачет	<p><u>Пороговый (удовлетворительно)</u> <u>Знает</u> Основные математические методы, используемые при обработке экспериментальных данных.</p> <p><u>Умеет</u> Использовать специальные функции ввода данных из файла на диске и вывода данных в файл, используемые в Mathcad.</p> <p><u>Владеет</u> Навыками первичной обработки данных, состоящей в отыскании максимального и минимального значения выборки, а также в построении вариационного ряда и определения размаха варьирования.</p> <p><u>Продвинутый (хорошо)</u> <u>Знает</u> Основные математические методы,</p>



				<p>используемые при обработке экспериментальных данных, а также важнейшие понятия математической статистики.</p> <p><u>Умеет</u> Использовать специальные функции ввода данных из файла на диске и вывода данных в файл, используемые в Mathcad. Находить числовые характеристики выборок и строить эмпирические распределения</p> <p><u>Владеет</u> Навыками первичной обработки данных, состоящей в отыскании максимального и минимального значения выборки, а также в построении вариационного ряда и определения размаха варьирования, а также группировки и графического представления (построения гистограмм) с использованием Mathcad.</p> <p><u>Высокий (отлично)</u> <u>Знает:</u> Основные математические методы, используемые при обработке экспериментальных данных, а также важнейшие понятия математической статистики и методы получения точечных оценок.</p> <p><u>Умеет</u> Использовать специальные функции ввода данных из файла на диске и вывода данных в файл, используемые в Mathcad. Находить числовые характеристики выборок и строить эмпирические</p>
--	--	--	--	--

					<p>распределения, а также находить точечные оценки параметров равномерного распределения.</p> <p><u>Владеет</u>          Навыками первичной обработки данных, состоящей в отыскании максимального и минимального значения выборки, а также в построении вариационного ряда и определения размаха варьирования, а также группировки и графического представления (построения гистограмм).          Навыками интервального оценивания параметров нормального распределения случайной величины с использованием Mathcad.</p>
ПК-4	<p>способность к нахождению и использованию аналогий между различными физическими явлениями применительно к анализу исследуемых физических явлений и процессов</p>	<p><u>Знает</u>          Примеры аналогий между различными физическими явлениями.</p> <p><u>Умеет</u>          Использовать аналогии между различными физическими явлениями и процессами на практике.</p> <p><u>Владеет</u>          Навыками построения математической модели физического явления, основанной на аналогии с ранее изученными явлениями.</p>	<p>Лекции, СРС</p>	<p>1. Устный ответ.          2. Зачет</p>	<p><u>Пороговый (удовлетворительно)</u>  <u>Знает</u>          Примеры аналогий между различными явлениями из одной предметной области.</p> <p><u>Умеет</u>          Использовать аналогии между различными физическими явлениями и процессами в рамках одной предметной области на практике.</p> <p><u>Владеет</u>          Навыками построения математической модели физического явления, основанной на аналогии с ранее изученными явлениями в рамках одной предметной области.</p> <p><u>Продвинутый (хорошо)</u>  <u>Знает</u>          Примеры аналогий между различными явлениями из одной предметной области, а также близких предметных областей.</p>

					<p><u>Умеет</u> Использовать аналогии между различными физическими явлениями и процессами в рамках одной предметной области, а также из близких предметных областей на практике.</p> <p><u>Владеет</u> Навыками построения математической модели физического явления, основанной на аналогии с ранее изученными явлениями в рамках одной предметной области, а также близких предметных областей.</p> <p><u>Высокий (отлично)</u> <u>Знает:</u> Примеры аналогий между различными явлениями из одной предметной области, близких предметных областей, а также удаленных областей.</p> <p><u>Умеет</u> Использовать аналогии между различными физическими явлениями и процессами в рамках одной предметной области, близких предметных областей, а также удаленных областей на практике.</p> <p><u>Владеет</u> Навыками построения математической модели физического явления, основанной на аналогии с ранее изученными явлениями в рамках одной предметной области, близких, а также удаленных предметных областей.</p>
ПК-5	способность к нахождению взаимосвязей между характеристиками физических явлений и процессов, используемыми в	<u>Знает</u> Примеры взаимосвязей между характеристиками физических явлений и процессов, используемыми в	Лекции, СРС	1. Устный ответ. 2. Зачет	<u>Пороговый (удовлетворительно)</u> <u>Знает</u> Примеры взаимосвязей между характеристиками физических явлений в рамках подходов из

	<p>рамках различных подходов</p>	<p>рамках различных подходов.</p> <p><u>Умеет</u> Использовать взаимосвязи между характеристиками различных физических явлений и процессов на практике.</p> <p><u>Владеет</u> Навыками построения математической модели физического явления, основанной на взаимосвязи между характеристиками физических явлений и процессов, используемыми в рамках различных подходов.</p>			<p>одной предметной области.</p> <p><u>Умеет</u> Использовать взаимосвязи между характеристиками физических явлений и процессов в рамках одной предметной области на практике.</p> <p><u>Владеет</u> Навыками построения математических моделей, основанных на взаимосвязи между характеристиками физических явлений в рамках одной предметной области.</p> <p><u>Продвинутый (хорошо)</u> <u>Знает</u> Примеры взаимосвязей между характеристиками физических явлений в рамках подходов из одной предметной области, а также из близких предметных областей.</p> <p><u>Умеет</u> Использовать взаимосвязи между характеристиками физических явлений и процессов в рамках одной предметной области, а также из близких предметных областей на практике.</p> <p><u>Владеет</u> Навыками построения математических моделей, основанных на взаимосвязи между характеристиками физических явлений в рамках одной предметной области, а также из близких предметных областей.</p> <p><u>Высокий (отлично)</u> <u>Знает:</u> Примеры взаимосвязей между характеристиками</p>
--	----------------------------------	--	--	--	--

					<p>физических явлений в рамках подходов из одной предметной области, близких, а также удаленных предметных областей.</p> <p><u>Умеет</u> Использовать взаимосвязи между характеристиками физических явлений и процессов в рамках одной предметной области, близких, а также удаленных предметных областей на практике.</p> <p><u>Владеет</u> Навыками построения математических моделей, основанных на взаимосвязи между характеристиками физических явлений в рамках одной предметной области, близких, а также удаленных предметных областей.</p>
--	--	--	--	--	---

#### Вопросы для зачета

№	Вопросы
	Явление оптической анизотропии при воздействии на среду электрического поля. Эффект Погеля.
	Эффект Керра.
	Эффект Коттон-Мутона.
	Эффект Фарадея.
	Типовые конструкции электрооптических и магнитооптических модуляторов лазерного излучения.
	Применение электро- и магнитооптических модуляторов в интегрально-оптических системах.
	Эффект фотоупругости.
	Дифракция Рамана-Ната.
	Дифракция Брэгга.
	Акустооптические дефлекторы.
	Акустооптические модуляторы частоты.
	Взаимодействие лазерного излучения с жидкокристаллическими структурами.
	Твист-эффект.
	Эффект «гость-хозяин».
	Динамическое рассеяние лазерного излучения в жидкокристаллических структурах.
	Современное состояние в области модуляции лазерного излучения.

#### Вопросы для экзамена

Экзамен программой курса не предусмотрен

#### 14. Образовательные технологии

Предусмотрено использование в учебном процессе отдельных видов активных и интерактивных форм и методов проведения занятий, учитывающих специфику изучения дисциплины математического и естественнонаучного цикла:

- чтение лекций с использованием *мультимедийных технологий*;
- занятия «*Продвинутая лекция*» (дискуссионная форма проведения лекции по частным вопросам современной физики);

#### 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

### Основная литература:

1. Ахманов С.А. Статистическая радиофизика и оптика. Случайные колебания и волны в линейных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ахманов С.А., Дьяков Ю.Е., Чиркин А.С. - Электрон. текстовые данные. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 428 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12935>.
2. Бутиков, Е. И. Оптика : учеб. пособие / Е. И. Бутиков. - 3-е изд., доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 608 с. : ил. ; 22 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1190-0  
Экземпляры всего: 15
3. Климов В.В. Наноплазмоника [Электронный ресурс]/ Климов В.В. - Электрон. текстовые данные. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 480 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17348>.

### Дополнительная литература:

4. Дубнищев, Ю. Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах : учеб. пособие / Ю. Н. Дубнищев. - 4-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 368 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1156-6  
Экземпляры всего: 10
5. Дудкин, В. И. Квантовая электроника. Приборы и их применение : учеб. пособие / В. И. Дудкин, Л. Н. Пахомов. - М. : Техносфера, 2006. - 432 с. : ил. ; 22 см. - (Мир электроники). - ISBN 5-94836-076-8  
Экземпляры всего: 5
6. Тучин В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях [Электронный ресурс]/ Тучин В.В. - Электрон. текстовые данные. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 501 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17297>.
7. Калитеевский, Н. И. Волновая оптика : учеб. пособие / Н. И. Калитеевский. - 5-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 480 с. : рис. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0666-1  
Экземпляры всего: 20
8. Айхлер, Ю. Лазеры. Исполнение, управление, применение / Ю. Айхлер, Г. -И. Айхлер ; пер. с нем. Л. Н. Казанцевой. - М. : Техносфера, 2008. - 440 с. : ил. ; 25 см. - (Мир физики и техники). - ISBN 978-5-94836-167-3  
Экземпляры всего: 13
9. Звелто, О. Принципы лазеров / О. Звелто ; пер. с англ. Д. Н. Козлова, С. Б. Созинова, К. Г. Адамовича = Principles of lasers / O. Svelto : учеб. пособие. - 4-е изд. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 720 с. : ил. ; 24 см. - (Учебные пособия для вузов. Специальная литература). - Имеется электрон. аналог печ. изд. - ISBN 978-5-8114-0844-3  
Экземпляры всего: 16
10. Звелто, О. Принципы лазеров [Электронный ресурс] / О. Звелто ; пер. с англ. Д. Н. Козлова, С. Б. Созинова, К. Г. Адамович; под науч. ред. Т. А. Шмаонова. - 4-е изд. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Систем. требования: Pentium III 900 МГц ; Adobe Acrobat Reader. - Загл. с этикетки диска. - Электрон. аналог печ. изд. - Диски помещены в контейнер 14x12 см. - Режим доступа: [http://lib.sstu.ru/books/Ld\\_12.pdf](http://lib.sstu.ru/books/Ld_12.pdf).
11. Агравал, Г. П. Применение нелинейной волоконной оптики : учеб. пособие / Г. П. Агравал ; под ред. И. Ю. Денисюка. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 592 с. : ил. ; 24 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0999-0  
Экземпляры всего: 10
12. Комоцкий В.А. Основы когерентной оптики и голографии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комоцкий В.А. - Электрон. текстовые данные. - М.: Российский университет дружбы народов, 2011. - 168 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11431>.
13. Тучин В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях [Электронный ресурс]/ Тучин В.В. - Электрон. текстовые данные. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 501 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17297>.
14. Оптическая биомедицинская диагностика. Том 1 [Электронный ресурс]/ Под ред. Тучина В.В. - Электрон. текстовые данные. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 560 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17375>.
15. Оптическая биомедицинская диагностика. Том 2 [Электронный ресурс]/ Под ред. Тучина В.В. - Электрон. текстовые данные. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 363 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17376>.
16. Методы светорассеяния в анализе дисперсных биологических сред [Электронный ресурс]/ В.Н. Лопатин [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 384 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24717>.
17. Авдеева А.Ю. Метаматериалы и структурно организованные среды для оптоэлектроники, СВЧ-техники и нанофотоники [Электронный ресурс]/ А.Ю. Авдеева [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2013. - 368 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32823>.
18. Лабораторные работы по оптике [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению учебно-исслед. лаб. работ по курсам "Основы оптики рассеивающих сред" и "Физическая оптика" для студ. направления "Техническая физика" / Саратовский гос. техн. ун-т ; сост. Д. А. Зимняков, Павлова М.В., Беляев И.В., Ювченко С.А. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв. : ил., табл. ; 21. - Систем. требования: Windows 98, 2000 ; XP ; Vista ; CD-ROM ; Acrobat Reader. - б. ц. Диск помещен в контейнер 14X12 см. - Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/books/14032e.pdf>

### Периодические издания:

19. Успехи физических наук, ISSN 0042-1294, - Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7325](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7325) .
20. Журнал технической физики (ЖТФ), ISSN 0044-4642, - Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7801](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7801) .
21. Журнал экспериментальной и теоретической физики (ЖЭТФ) , ISSN 0044-4510, - Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8682](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8682)

год издания: 2000-2010 гг.

22. Известия высших учебных заведений. Физика, ISSN 0021-3411, - Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7725](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7725)

год издания: 1999-2003 гг.

23. Письма в ЖТФ, ISSN 0320-0116, - Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7942](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7942) .

24. Квантовая электроника, ISSN 0368-7147, - Режим доступа [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7846](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7846)

25. Оптика и спектроскопия, ISSN 0030-4034, - Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7925](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7925)

26. Автометрия, ISSN 0320-7102. - Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7605](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7605)

год издания: 1965-2014 гг.

### Список интернет-ресурсов

27. <https://portal3.sstu.ru/Facult/default.aspx> (ИОС СГТУ, ФГОС3+)
28. Естественно-научный образовательный портал - <http://en.edu.ru>
29. Открытый колледж. Физика. - <http://physics.ru>
30. Сайт практикующего физика - <http://metod-f.narod.ru/>
31. Энциклопедия физики и техники - [www.femto.com.ua](http://www.femto.com.ua)
32. [www.femto.com.ua](http://www.femto.com.ua) (Энциклопедия физики и техники)
33. [www.physbook.ru](http://www.physbook.ru) (Электронный учебник физики)
34. <http://lib.sstu.ru/index.php/menuskrellib/menuskrelizdutrur/107-bookfizika> (Сайт электронной библиотеки СГТУ, раздел физика)

### 16. Материально-техническое обеспечение.

Для проведения занятий необходимы аудитории со стандартным оснащением для ведения лекционных и практических занятий площадью 35 м<sup>2</sup> . Электронно-библиотечная система, электронная библиотека вуза и электронная информационно-образовательная среда. Предусмотрено сопровождение лекционного курса мультимедийными презентациями.

Рабочую программу составил  
д.ф.-м.н., проф. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /