

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

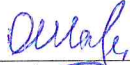
УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления  
доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)  
В.И. Казаков  
(инициалы, фамилия)  
(подпись)  
«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

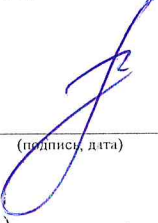
«Акустооптические устройства в лазерной технике»  
(Наименование дисциплины)


Код направления подготовки/ специальности	12.04.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности	Лазерные приборы и системы
Форма обучения	очная

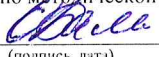
Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)  
д.т.н., проф.  О.В. Шакин  
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23  
«5» июня 2023 г, протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23  
д.т.н., проф.  А.Р. Бестугин  
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.04.05(01)  
доц., к.т.н.  В.И. Казаков  
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе  
доц., к.т.н., доц.  О.Л. Балышева  
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Акустооптические устройства в лазерной технике» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности «Лазерные приборы и системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен к анализу научно-технической проблемы, формированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий»

ПК-3 «Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных оптоэлектронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с отечественными и зарубежными технологическими лазерами и комплексами; с лазерами нового поколения с использованием полупроводниковой накачки; с применением лазеров в микроэлектронике, в промышленности, в фотохимии, в медицине; с формированием у студентов базовых представлений о способах изменения параметров лазеров и управления их характеристиками; овладению навыками применения современных программных средств для моделирования и оптимизации таких систем; ознакомления с типовыми лазерами, их конструкцией, схемой включения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины Цель преподавания дисциплины «Акустооптические устройства в лазерной технике» состоят в получении теоретических знаний, практических умений и навыков по современным физическим основам оптики лазеров и методам управления их параметрами, получение навыков по практической работе с лазерными оптическими системами, по исследованию процессов в лазерных оптических системах

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к анализу научно-технической проблемы, формированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий	ПК-1.3.1 знать физические принципы генерации излучения лазерами; источники и приёмники оптического излучения; принципы построения и работы лазерных оптико-электронных приборов
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-3.3.1 знать особенности и области применения лазерной техники и лазерных технологий ПК-3.У.1 уметь определять физические принципы действия и устанавливать технические требования на отдельные блоки и элементы разрабатываемых приборов и систем лазерной техники ПК-3.У.3 уметь разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем лазерной техники ПК-3.У.4 уметь разрабатывать и исследовать способы и принципы создания технологий производства лазерных приборов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Математика-1 (Аналитическая геометрия и линейная алгебра);
- Математика-1 (Математический анализ);
- Физика;
- Радиотехнические цепи и сигналы;
- Электроника;

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Основы квантовой электроники; - Нелинейная оптика;
- Лазерные измерения.

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№3
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
<b>Аудиторные занятия</b> , всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3. Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
<b>Раздел 1. Современное состояние и актуальные проблемы лазерных технологий.</b>	4	2			6

Раздел 2. <b>Классификация лазеров.</b>	4	3			8
Раздел 3. <b>Лазерные технологии обработки материалов: фундаментальные основы, методы, оборудование.</b>	3	4			8
Раздел 4. <b>Лазерноинформационные технологии в науке и технике.</b>	3	4			8
Раздел 5. <b>Электрооптические и акустооптические управляющие устройства.</b>	3	4			8
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Развитие лазеров и лазерных технологий в России. Фундаментальные основы и энергетическая эффективность лазерных технологий. Проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок лазерных технологий. Состояние и прогноз развития лазерных технологий.
2	Газовые, жидкостные, твердотельные лазеры. Методы накачки. Типы резонаторов.
3	Поверхностная лазерная обработка металлов и сплавов: термообработка, наплавка, легирование, напыление. Лазерная обработка неметаллических материалов. Лазерная сварка металлов. Основы лазерного термоупрочнения сплавов. Лазерная резка металлов.
4	Лазерная химия. Сверхкритические флюидные технологии. Лазерные технологии быстрого прототипирования. Лазерная диагностика в промышленности, медицине и экологии. Лазерное медицинское оборудование.
5	Синхронизация мод лазера. Модуляция добротности резонатора лазера. Системы управления выходным излучением лазеров

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
1. Интерферометр Фабри-Перо. Эффект Саньяка, лазерный гироскоп.		2	1,2
2. Акустооптический эффект. Акустооптические		3	1,2,5
3. Электрооптический эффект. Электрооптические методы модуляции добротности лазера Эффекты искусственной анизотропии.		3	3,5
4. Матричный расчет резонаторов лазера.		4	3,5
5. Расчет параметров углекислотного лазера		5	2,3,5
Итого:		17	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
Всего			

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		

Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	К-во экз
	Звелто О. <b>Принципы лазеров</b> - С.-Петербург: изд-во Лань, 2008 - 720 с.	
	Ярив А., Юх П. <b>Оптические волны в кристаллах</b> – М.: Мир, 1987 – 616 с.	
	Балакший В.И., Парыгин В.Н., Чирков Л.Е. <b>Физические основы акустооптики</b> - М.: Радио и связь, 1985.	

7.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8. Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	К-во экз
	Блистанов А.А. <b>Кристаллы квантовой и нелинейной оптики</b> – М.: МИСИС, 2000 – 432 с.	
	. Сонин А.С., Василевская А.С. <b>Электрооптические кристаллы</b> – М.: Атомиздат, 1971 – 326 с	
[. О 62 621.391]	. Оптические устройства в радиотехнике: Учебное пособие для вузов. Изд.2-е, перераб. и доп./ Под ред. В.Н. Ушакова, . М.: Радиотехника, 2009. -256 с.	ФО (2), ГС(52)
	Инженерные основы создания технологических лазеров: Учебное пособие для вузов/В.С. Голубев, Ф.В. Лебедев; Под. ред. А.Г. Григорьянца. – М.: Высш. шк., 1988. – 176 с.	
	Джеррард А., Берч Дж. М. Введение в матричную оптику. - М.: Мир, 1978. – 341 с.	
	Журнал «Оптика и спектроскопия».	
	Журнал «Оптический журнал».	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме
1	<a href="http://guap.ru/guap/standart/pravila1.rtf">http://guap.ru/guap/standart/pravila1.rtf</a>	Правила оформления текстовых документов по ГОСТ 7.32-2001
2	– <a href="http://regstands.guap.ru/db/docs/7.32-2001.pdf">http://regstands.guap.ru/db/docs/7.32-2001.pdf</a>	ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научноисследовательской работе. Структура и правила оформления
3	<a href="http://guap.ru/guap/standart/prim.doc">http://guap.ru/guap/standart/prim.doc</a>	Примеры библиографического описания (по ГОСТ 7.1- 2003)
4	<a href="ftp://ftp.radio.ru/pub/ugo/">ftp://ftp.radio.ru/pub/ugo/</a>	Условные графические обозначения элементов электрических схем

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине  
Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	51-06-05
2	Мультимедийная лекционная аудитория	51-06-03



## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; делает выводы и обобщения; свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; не допускает существенных неточностей; увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; аргументирует научные положения; делает выводы и обобщения; владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; допускает несущественные ошибки и неточности; испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично владеет системой специализированных понятий.
Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

«неудовлетворительно» «не зачтено»	обучающийся не усвоил значительной части программного материала; допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.
---------------------------------------	---

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применения твердотельных лазеров для исследований в области сверхсильных световых полей.</li> <li>2. Лазерное охлаждение вещества.</li> <li>3. Генерация рентгеновского излучения и оптических гармоник высокого порядка с использованием твердотельных лазеров.</li> <li>4. Твердотельные лазеры нового поколения с использованием полупроводниковой накачки.</li> <li>5. Современное применение полупроводниковых лазеров.</li> <li>6. Применение лазеров в фотохимии.</li> <li>7. Современные проблемы нелинейной динамики твердотельных лазеров.</li> <li>8. Применения волоконных лазеров.</li> <li>9. Метрологические применения твердотельных лазеров.</li> <li>10. Отечественные технологические лазеры и лазерные технологические комплексы</li> <li>11. Зарубежные технологические лазеры и лазерные технологические комплексы</li> <li>12. Применение технологических волоконных лазеров в промышленности</li> <li>13. Применение лазеров в промышленной фотохимии</li> <li>14. Применение лазеров в микроэлектронике.</li> <li>15. Технологические полупроводниковые лазеры и их применение.</li> <li>16. Области применения твердотельных и CO<sub>2</sub> –лазеров.</li> <li>17. Применение лазеров в нетермических технологиях.</li> <li>18. Сравнительный анализ лазерной и электронно-лучевой обработки материалов.</li> <li>19. Линейный и квадратичный электрооптический эффекты. Методы определения электрооптических коэффициентов.</li> <li>20. Поляризационные характеристики света</li> <li>21. Акустооптические модуляторы</li> <li>22. Акустооптические модуляторы добротности,</li> <li>23. Синхронизаторы мод лазеров</li> <li>24. Электрооптические управляющие устройства.</li> <li>25. Электрооптические эффекты искусственной анизотропии.</li> <li>26. Линейный и квадратичный электрооптический эффекты.</li> <li>27. Интерферометр Фабри-Перо.</li> <li>28. Интерферометр Майкельсона</li> <li>29. Интерферометр Саньяка, лазерный гироскоп.</li> </ol>

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
	Учебным планом не предусмотрено

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Что такое акустооптический эффект?</li><li>2. Законы сохранения энергии и импульса для процессов рассеяния.</li><li>3. Что такое изотропное и анизотропное акустооптическое взаимодействие?</li><li>4. Понятие анизотропной среды.</li><li>5. Устройство акустооптического модулятора.</li><li>6. Что такое электрооптический эффект?</li><li>7. Как создать искусственную анизотропию?</li><li>8. Что такое линейный и квадратичный электрооптический эффекты?</li><li>9. Какие существуют методы определения электрооптических коэффициентов?</li><li>10. Какие существуют методы определения акустооптических коэффициентов?</li><li>11. Как наблюдать эффекты искусственной анизотропии?</li><li>12. Как наблюдать индуцированное двулучепреломление?</li><li>13. Как оптрелить поляризацию оптического излучения.</li><li>14. Что такое ромб Френеля?</li><li>15. Что такое полуволновая и четвертьволновая пластинки?</li><li>16. Какие виды пьезопреобразователей существуют?</li><li>17. Как поворачивать поляризацию в оптическом волокне?</li><li>18. Как создавать циркулярную поляризацию?</li><li>19. Что такое дисперсия света?</li><li>20. Понятие волнового сопротивления для электромагнитного излучения.</li><li>21. Согласование волновых сопротивлений соединяемых элементов.</li><li>22. Что такое модуляция добротности лазера?</li><li>23. Что такое синхронизация мод лазера?</li><li>24. Тензорное описание электрооптического и упругооптического эффектов.</li><li>25. Какие бывают электрооптические управляющие устройства?</li><li>26. Что собой представляют интегральнооптические акустооптические устройства?</li><li>27. Чем отличается интерференция некогерентного от когерентного света?</li><li>28. Что такое интерферометр Фабри-Перо?</li><li>29. Что такое интерферометр Майкельсона?</li><li>30. Что такое интерферометр Саньяка?</li><li>31. Что такое «шепчущая галерея» и использование этого эффекта в лазерном гироскопе?</li></ol>

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 11.1 Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- презентация лекционного материала в мультимедийной аудитории;
- указание наиболее важных вопросов в данном курсе;
- краткая дискуссия по лекционному материалу;
- информация о дополнительных материалах, необходимых для понимания лекционного курса.

### 11.2 Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### **Задание и требования к проведению лабораторных работ**

*Изучение инструкции по эксплуатации лабораторного стенда*

*Изучение техники безопасности при работе с лазерным излучением.*

#### **Структура и форма отчета о лабораторной работе**

*Ответы на вопросы, приведённые в таблице 19*

#### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

*Титульный лист*

*Краткое описание цели лабораторной работы.*

*Результаты Расчеты.*

*Выводы.*

11.3 Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости. Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.4 Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
  - зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».
  - дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
- Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой