

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., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Л.Н. Пресленев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 19 » июня _____ 2020_ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Кристаллооптика и электронные оптические устройства»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2020 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил
Доцент, к.т.н., доцент

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.В. Шакин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

« 20 » мая 2020 г, протокол № 10/20

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.04.05(01)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Л.Н. Пресленев

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Кристаллооптика и электронные оптические устройства» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности «Лазерная техника и лазерные технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

ПК-5 «Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами работы и применением кристаллооптических приборов в научных исследованиях и современной элементной базы, к анализу поставленной задачи исследований при изучении физических процессов и явлений, происходящих в оптическом диапазоне электромагнитных волн в кристаллических анизотропных средах, монтаже, наладке настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники.

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 зачета.

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 «Кристаллооптика и электрооптические устройства» формирование теоретической и технической подготовки студентов направления 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» по принципам работы и применении кристаллооптических приборов в научных исследованиях и современной технике.

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 разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-1.Д.2 анализирует технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; разрабатывает технологические процессы изготовления типовых оптических деталей из стекла и кристаллов; проектирует оснастку для изготовления деталей лазерной техники; определяет, формулирует и обосновывает параметры, режимы и условия реализации разрабатываемых деталей
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-5.Д.1 знает основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптико-электронных приборов, оборудования и технологий; элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; оптические материалы и технологии; методы работы с научно-технической литературой и информацией; правила оформления чертежей и конструкторской документации; компьютерные технологии моделирования и конструирования лазерных оптико-электронных приборов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин: - Математика-1 (Аналитическая геометрия и линейная алгебра);

- Математика-1 (Математический анализ);
- Физика;
- Радиотехнические цепи и сигналы;
- Электроника;

Знания и навыки, полученные при изучении материала данной дисциплины в соответствии с учебным планом направления 20050062Ф, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Основы квантовой электроники;
- Оптика;
- 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
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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 и их трудоемкость

Разделы дисциплины	Лекции и	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	СРС (час)
Раздел 1. Распространение электромагнитных волн в анизотропных средах	4	4	4	9
Раздел 2. Характеристики анизотропных сред.	4	4	4	16
Раздел 3. Электрооптическая модуляция света,	4	4	4	16
Раздел 4. Электрооптические устройства	5	5	5	16
Итого в семестре:	17	17	17	57
Итого:	17	17	17	57

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. Введение Предмет кристаллооптика и его задачи. Симметрия кристаллов. Трансляционная и точечная симметрия Тема 1.2. Электромагнитные волны в анизотропных средах. Тензор диэлектрической проницаемости анизотропной среды. Тема 1.3. Распространение плоских волны в анизотропной среде Тема 1.4. Распространение плоских волны в анизотропной среде. Главные направления в кристалле. Плоские волны в анизотропной среде. Лучевой и волновой векторы. Поверхность нормалей и лучевая (волновая) поверхность. Классификация анизотропных сред
2	Тема 2.1. Эллипсоид показателей преломления. Тема 2.2. Классификация анизотропных сред. Тема 2.3. Распространение света в одноосных кристаллах. Тема 2.4. Двойное лучепреломление на границе раздела.
3	Тема 3.1. Вращение плоскости поляризации. Тема 3.2. Электрооптический эффект. Тема 3.3. Продольная и поперечная электрооптическая модуляция.
4	Тема 4.1. Интерферометр Маха-Цандера на ниобате лития. Тема 4.2 Электрооптический модулятор добротности и синхронизатор мод резонатора лазера Тема 4.3. Электрооптические эффекты в нематических жидких кристаллах. Устройства на жидких кристаллах

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Тема 1.1. Симметрия кристаллов.		1	1
2	Тема 1.2. Тензор диэлектрической проницаемости анизотропной среды.		1	1
3	Тема 1.3. Распространение плоских волны в анизотропной среде		1	1
	Тема 1.4. Лучевой и волновой векторы. Поверхность нормалей и лучевая (волновая) поверхность.		1	1
4	Тема 2.1. Эллипсоид показателей преломления.		1	2
5	Тема 2.2. . Классификация анизотропных сред.		1	2
6	Тема 2.3. Распространение света в одноосных кристаллах.		1	2

7	Тема 2.4. Двойное лучепреломление на границе раздела		1	2
8	Тема 3.1 Вращение плоскости поляризации.		1	3
9	Тема 3.2 Электрооптический эффект.		1	3
10	Тема 3.3. Продольная и поперечная электрооптическая модуляция.		1	3
11	Тема 4.1. Интерферометр Маха-Цандера на ниобате лития.		2	4
12	Тема 4.2. Электрооптический модулятор добротности и синхронизатор мод резонатора лазера		2	4
13	Тема 4.3. Электрооптические эффекты в нематических жидких кристаллах. Устройства на жидких кристаллах		2	4
Всего:			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 занятий	Трудоемкость (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
1	Поляризационные характеристики света	4	1
2	Интерференция некогерентного света	4	2
3	Интерференция когерентного света	4	3
4	Дисперсия в оптическом волокне	5	4
Всего		17	

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 5, час
Самостоятельная работа, всего	57	57
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	8	8
Подготовка к текущему контролю (ТК)	1	1
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	8	8

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 основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
	Салех, М.Тейх Оптика и фотоника. Принципы и применения. Пер. с. Англ.: Учебное пособие. В 2 т. Т. 2 / Б. Салех, М. Тейх – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2012. – 784 с.: цв. вкл. ISBN 978-5-91559-135-5	ФО (2), ГС(14), ГСЧЗ (1).
	2. Ярив А., Юх П. Оптические волны в кристаллах – М.: Мир, 1987 – 616 с.	ФО (2), ГС(14), ГСЧЗ (1).

1.1. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
	1. Москалец О.Д. Электромагнитные сигналы в квантовой электронике: квантовое описание и классическое приближение // Известия высших учебных заведений. Физика. 2001. Т. 44. №10. С. 5-12.	
	2. Степанов Б.И. Введение в современную оптику. Минск: Наука и техника. 1989.	
	3 Перина Я. Когерентность света/ Пер. с англ. М.: Мир. 1974.	
	4. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн. Изд. 2-е. М.: Наука. 1990.	

2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	URL адрес	Наименование
1	http://guap.ru/guap/standart/pravila1.rtf	Правила оформления текстовых документов по ГОСТ 7.32-2001

2	– http://regstands.guap.ru/db/docs/7.32-2001.pdf	ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
3	http://guap.ru/guap/standart/prim.doc	Примеры библиографического описания (по ГОСТ 7.1-2003)
4	ftp://ftp.radio.ru/pub/ugo/	Условные графические обозначения элементов электрических схем

7. Перечень информационных технологий

7.1. 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

7.2. 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

8. 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
1	Мультимедийная лекционная аудитория	11-03
2	Специализированная лаборатория «Неодимовый лазер»	11-04

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. 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
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

9.2. 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

9.3. 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
	Учебным планом не предусмотрено

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

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

Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
<ol style="list-style-type: none"> 1. Симметрия кристаллов. 2. Тензор диэлектрической проницаемости анизотропной среды. 3. Распространение плоских волны в анизотропной среде

4. Лучевой и волновой векторы.
5. Поверхность нормалей и лучевая (волновая) поверхность.
6. Эллипсоид показателей преломления
7. Классификация анизотропных сред.
8. Распространение света в одноосных кристаллах.
9. Двойное лучепреломление на границе раздела
10. Вращение плоскости поляризации.
11. Электрооптический эффект.
12. Продольная и поперечная электрооптическая модуляция.
13. Интерферометр Маха-Цандера на ниобате лития.
14. Электрооптический модулятор добротности лазера
15. Синхронизатор мод резонатора лазера
16. Электрооптические эффекты в нематических жидких кристаллах.
17. Устройства на жидких кристаллах

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
1	Симметрия кристаллов.
2	Тензор диэлектрической проницаемости анизотропной среды.
3	Распространение плоских волны в анизотропной среде
4	Лучевой и волновой векторы.
5	Поверхность нормалей и лучевая (волновая) поверхность.
6	Эллипсоид показателей преломления
7	Классификация анизотропных сред.
8	Распространение света в одноосных кристаллах.
9	Двойное лучепреломление на границе раздела
10	Вращение плоскости поляризации.
11	Электрооптический эффект.
12	Продольная и поперечная электрооптическая модуляция.
13	Интерферометр Маха-Цандера на ниобате лития.

14	Электрооптический модулятор добротности лазера
15	Синхронизатор мод резонатора лазера
16	Электрооптические эффекты в нематических жидких кристаллах.
17	Устройства на жидких кристаллах

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

9.4. 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.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – формирование у студентов знаний о сущности физических процессов и принципов работы и применении кристаллооптических приборов в научных исследованиях и современной технике для активной производственной и творческой работе в области лазерных технологий. Получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области «Лазерной техники и лазерных технологий» по дисциплине «Кристаллооптика и электрооптические устройства».

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 обучающимся 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, приходиться 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.

Методика проведения лекционных занятий представлены в методическом пособии на сайте каф.23

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практических занятий может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Подготовка докладов,

Решение задач.

Требования к проведению практических занятий представлены в методическом пособии на сайте каф.23

Методические указания для обучающихся при проведении 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 у 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.

Методические указания для обучающихся по проведению лабораторных работ представлены в методическом пособии на сайте каф.23

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».

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».

Методические указания для обучающихся указания по прохождению промежуточной аттестации представлены в методическом пособии на сайте каф.23

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